

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahvamajanduse instituut

Tarmo Puolokainen

**RIIGIASUTUSE SOORITUSE HINDAMINE (EESTI
RIIKLIKE PÄÄSTEKOMANDODE NÄITEL)**

Magistritöö sotsiaalteaduse magistri kraadi taotlemiseks majandusteaduses

Juhendaja: professor Janno Reiljan

Tartu 2013

Soovitan suunata kaitsmisele

(professor Janno Reiljan)

Kaitsmisele lubatud “ “ 2013. a.

Riigimajanduse ja majanduspoliitika õppetooli juhataja

.....

(vanemteadur Kadri Ukrainski)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(Tarmo Puolokainen)

SISUKORD

Sissejuhatus	5
1. Riigiasutuse soorituse hindamise teoreetilised alused	10
1.1. Riigiasutuse soorituse olemus ja selle hindamise põhjused	10
1.2. Riigiasutuse soorituse komponentide hindamiskriteeriumid	22
1.3. Tõhusus tulemuslikkuse tähtsa komponendina	29
2. Riigiasutuse soorituse hindamise meetodika ja meetodid	38
2.1. Meetodika väljatöötamise alusprobleemid	38
2.2. DEA-meetod soorituse tõhususe hindamiseks	42
2.3. SFA-meetod soorituse tõhususe hindamiseks	52
3. Eesti riiklike päästekomandode soorituse tõhususe hindamine	57
3.1. Eesti päästevaldkonna korraldus ja tegevuse üldiseloostus	57
3.2. Tõhususe hindamisel kasutatavad andmed ja loodavad mudelid	62
3.3. Tõhususanalüüs DEA-meetodil	69
3.4. Tõhususanalüüs SFA-meetodil	77
3.5. Erinevatel meetoditel leitud tõhusushinnangute võrdluse tulemused ja järelused	83
Kokkuvõte	89
Viidatud allikad	95
Lisad	102
Lisa 1. Soorituse mõõtmise põhjused erinevate autorite käsitles	102
Lisa 2. Soorituse hindamisel kasutust leidnud meetodid	103
Lisa 3. Tõhususanalüüsis kasutatavate näitajate omavahelised korrelatsioonid	106
Lisa 4. DEA-meetodiga leitud tõhusushinnangute karp-vurrud diagrammid	107
Lisa 5. DEA-meetodiga mudeli 1.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	108
Lisa 6. DEA-meetodiga mudeli 1.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	109

Lisa 7. DEA-meetodiga mudeli 2.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	110
Lisa 8. DEA-meetodiga mudeli 2.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	111
Lisa 9. DEA-meetodiga mudeli 3.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	112
Lisa 10. DEA-meetodiga mudeli 3.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	113
Lisa 11. Keskkonnategurite mõju DEA-meetodiga hinnatud mudelite alusel saadud tõhusushinnangutele	114
Lisa 12. SFA-meetodiga leitud tõhusushinnangute karp-vurrud diagrammid	115
Lisa 13. SFA-meetodiga mudeli 1.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	116
Lisa 14. SFA-meetodiga mudeli 2.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	117
Lisa 15. SFA-meetodiga mudeli 3.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod	118
Lisa 16. Erinevate mudelite ja meetodite alusel hinnatud tõhususte korrelatsioonid	119
Lisa 17. Erinevate mudelite ja meetodite alusel hinnatud tõhususte põhjal moodustatud paremusjärjestuste korrelatsioonid	120
Lisa 18. Erinevate mudelite alusel saadud keskmised tõhusushinnangud päästekomandode lõikes.....	121
Summary	123

SISSEJUHATUS

Riigiasutuste soorituse hindamine on avaliku sektori juhtimise täiustamisel üha enam tähtsust koguv aspekt. Riigiasutuste ühiskondlikult aktsepteeritavat sooritust võib kõige abstraktsemalt mõista kui õigete asjade õigesti tegemist. Erinevalt erasektorist on avaliku sektori poolt hüvede pakkumisel keeruliseks probleemiks nende optimaalse mahu, struktuuri ja kvaliteedi määramine. Seetõttu on väga oluline hinnata riigiasutuste toimetulekut neile pandud ülesannetega. Keerukuse põhjuseks on null-hind tarbijale, mis ei kontrolli nõudlust ega võimalda välja kujundada nõudluse-pakkumise tasakaalu riigi majanduslikule arengutasemele vastavalt.

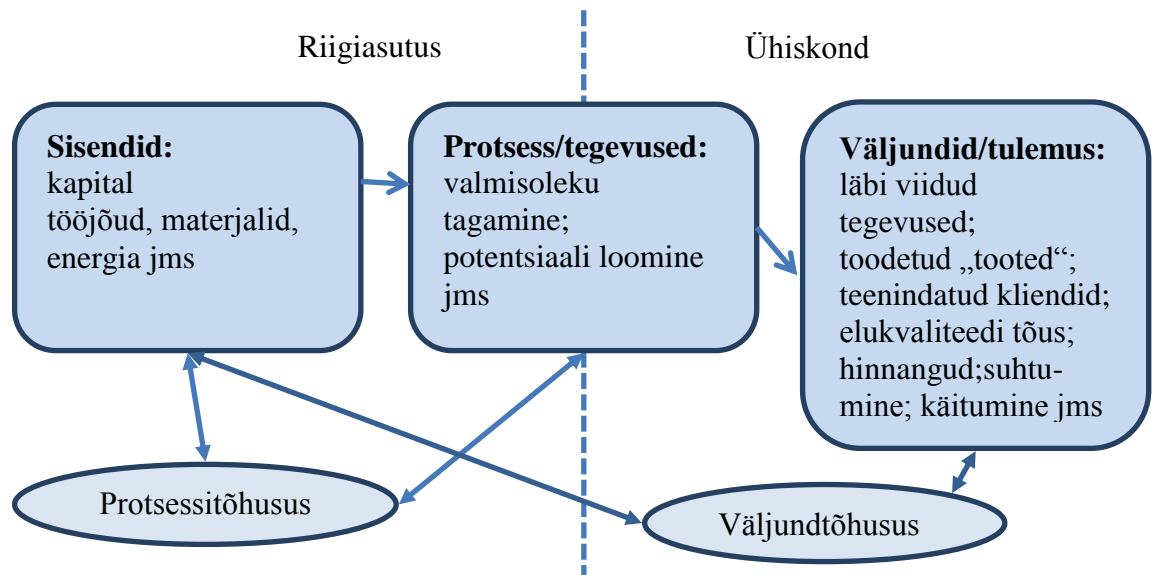
Tuleb arvestada asjaoluga, et avaliku sektori töö põhimõtted erinevad mõnevõrra ettevõtlusele omastest. Avalikus sektoris, sh käesoleva töö uurimisobjektiks valitud päästevaldkonnas, on peamiseks ülesandeks kujundada ühiskonna nõudmistele nii mahult ja struktuurilt kui ka kvaliteedilt vastav valmisolek teenuse pakkumiseks, saavutades seejuures sisendite kasutamise kõrgeima võimaliku majandusliku tõhususe (valmisoleku tase või teenuste maht sisendi ühiku kohta). Eeltoodust tulenevad riigiasutuste soorituse mõõtmise ning seoste hindamise spetsiifilised probleemid. Turult lähtuvate hinnasignaalide asemel tuleb ühiskonna vajaduste iseloomustamiseks väljatöötatud indikaatorite väärtuste pideva fikseerimise ja analüüsi käigus välja selgitada, kus on vajalik teha muudatusi ning kuidas soovitud tulemuseni jõuda. Need probleemid (eelkõige tõhususe juhtimisega seonduvad) ei ole senini igakülgset käsitlust leidnud ja seetõttu on käesoleval tööil teatud üldteoreetiline tähtsus.

Siinkohal tuleb eristada soorituse mõõtmist (ingl k *performance measurement*) tulemusjuhtimisest (ingl k *performance management*). Esimene neist iseloomustab nii kvantitatiivselt kui kvalitatiivselt mineviku sisendit, väljundit, protsessi või tulemit. Tulemusjuhtimine on aga tegevus, mis baseerub indikaatorite väärtuste rakendamisel juhtimisotsustes ning tagasisides – millised meetmed (sisendite kombinatsioonid) on kaasa toonud paremaid tulemusi avaliku teenuse pakkumise valmisolekus või tegevuses.

Järelikult tulemuste mõõtmise esmane funktsioon on välja tuua avalike teenuste pakkumise tulemuslikkus (valmisoleku ja tegevuste vastavus ühiskonna nõudmistele), et luua alus väljundite ja sisendite suhete (tõhususe) hindamiseks. Siinkohal moodustub neli peamist aspekti, millele soorituse mõõtmine keskendub:

- mida mõõta,
- kuidas mõõta,
- kuidas mõõtmistulemusi interpreteerida,
- kuidas mõõtmistulemusi rakendada otsustamisel.

Avaliku teenuse pakkumist võib iseloomustada kaheetapilise protsessina (vt joonis 1). Esimeses etapis luuakse sisenditest (tööjõud ja kapital) tegevus – potentsiaal teenuse pakkumiseks (päästeteenuse näitel valves oleku aeg, koolitused tuleohutuse tõstmiseks jne). Teises etapis realiseerub potentsiaal vaadeldava või vahel ka ainult tunnetatava väljundi ja tulemusena (päästeteenuse iseloomustamisel nt kustutatud tulekahjud, turvatunne). Kuna tulemus on sõltuvuses nõudlusest, võib tekkida olukord, kus mõlema eeltoodud etapi nihkest tingituna ei ole pakutava avaliku teenuse maht ja kvaliteet optimaalsed.



Joonis 1. Avaliku hüve pakkumisega seonduvad aspektid protsessi kaheetapilises mudelis (Schacter 1999: 2, autori täiendused).

Suur osa riigieelarve vahenditest suunatakse ministeeriumite valitsemisalasse kuuluvate riigiasutuste poolt pakutavate avalike teenuste rahastamisele. Seetõttu on vajalik tagada, et olemasolevate ressursside kasutamisel saavutataks maksimaalne võimalik tõhusus. Selleks tuleb riigiasutuste töö väljundite/tulemuste ja sisendite suhet pidevalt parendada (tõstes avalike teenistujate töö tootlikkust ja/või tehnilist kasutegurit). Käesolevas töös uuritakse teoreetilisi võimalusi vastavate aspektide hindamiseks. Teoreetilises kirjanduses on levinud seisukohad, et riigiasutuse sooritus on mõõdetav ning mõõtmistulemusi on võimalik rakendada soorituse tõstmiseks. Samas on vaid üksikuid empiirilisi analüüse, mis seda väidet kinnitavad (Boyne *et al.* 2006: 4). Käesoleva töö rakendusvaldkonna spetsiifilisus toob välja eriomased metodoloogilised probleemid, millest tuleneb töö teoreetilise osa originaalsus.

Avaliku sektori soorituse tõhususe hindamine sõltub sooritust kajastava info iseloomust ja kasutatavate meetodite võimalustest. Välja on töötatud palju erinevaid tõhususe hindamise meetodeid, mis lähtuvad erinevast informatsioonist, toetuvad erinevatele infotöötlusprotseduuridele ja hindavad soorituse tõhusust erinevast aspektist. Seetõttu on nii käesoleva teema kui ka üldmetodoloogilisest seisukohast olulised uurimise metoodika ja meetodite kohandamine modelleeritava protsessi ja seda kajastava info olemusega.

Käesolevas töös rakendatakse riigiasutuse soorituse tõhususe hindamiseks piirianalüüsi meetodeid. Piirianalüüsi meetodid on viimasel kümnendil kiirelt arenenud, ent endiselt ei ole jõutud konsensusele, millist meetodit oleks praktikas kohasem rakendada. Peamiselt eristub kaks koolkonda: ühed eelistavad stohhastilisi ja parameetrilisi mudeleid (nt Battese, Coelli 1993; Kumbhakar, Lovell 2003; Greene 2005) ning teised, kes eelistavad vastupidiselt deterministlike ja mitte-parameetrilisi meetodeid (nt Thanassoulis 2001; Simar 2007; Cooper *et al.* 2007). Käesolevas töös hinnatakse päästekomandode tõhusust nii parameetriliste kui ka mitteparameetriliste mudelite alusel ning selgitatakse tulemustes esinevaid erinevusi.

2012. aastal viidi Eestis lõpule riikliku päästekomandode võrgu ümberkorraldus. Selle tulemusena suleti üheksa ning alles jäi 72 päästekomandot, millest 66 eesmärgiks on tagada ööpäevaringne elupäästevõimekus (st väljakutse korral reageerib vähemalt kolm päästeteenistujat, piisava ohutuse tagamiseks oleks vaja aga nelja päästeteenistujat).

Ümberkorralduse tingis asjaolu, et traditsiooniliselt väljakujunenud komandovõrgustik ei olnud vastavuses viimase paarikümne aasta jooksul piirkonniti ümber paigutatunud ohuallikatega. Eelarveliste vahendite piiratud tingimustes ei ole võimalik tagada kõikides komandodes täielikuks elupäästevõimekuseks vajalikku mehitatust ja tehnilist varustatust, millest tingituna ei olnud päästjate ohutus päästetöödel tagatud. Uue päästekomandode võrgustiku kujundamise järel on ühiskondlikult tähtis koondada tähelepanu nende soorituse tõhususe suurendamisele. Seejuures tuleb silmas pidada, et päästekomandode valmisolekut saab tõhususe tõstmise eesmärgil vähendada vaid teatud piirini, kuna kõiki õnnetusi ei ole võimalik ennetada ning seega peab minimaalne päästevõimekus igal juhul säilima. Päästevaldkonna tõhusust on erinevatest aspektidest hinnatud vaid üksikutes varasemates uuringutes ning Eesti riiklike päästekomandode sooritust pole aga autorile teadaolevalt varem üldse hinnatud. Niisiis on käesoleval tööol originaalne uurimisobjekt ning praktiline tähtsus konkreetse riigiasutuse soorituse hindamise ja parandamise võimaluste väljaselgitamisel.

Töö eesmärgiks on täiustada riigiasutuste soorituse protsessitõhususe, väljundtõhususe ning loodud potentsiaali (ala)rakendatuse analüüsi mitteparameetriliste ja parameetriliste piirialanalüüsi meetodite rakendamise teel Eesti riiklike päästekomandode näitel. Eesmärgist lähtuvad uurimisülesanded on järgmised:

- analüüsida teaduslikus kirjanduses esitatud teoreetilisi seisukohti riigiasutuste soorituse mõõtmise ning hindamise kohta;
- üldistada riigiasutuste tegevuse komponentide ja hindamiskriteeriumitega seotud teoreetilisi probleeme;
- analüüsida ja üldistada riigiasutuste soorituse tõhususe hindamise majandusteoreetilisi aluseid;
- süstematiseerida riigiasutuste soorituse hindamiseks rakendatavad meetodid;
- luua Eestile sobivad päästekomandode soorituse tõhususe mõõtmise ja hindamise metoodika alused, lähtudes mitteparameetriliste ja parameetriliste piirialanalüüsi meetodite omadustest ja kasutusvõimalustest;
- analüüsida DEA- ja SFA-meetodite kasutamise võimalusi ja probleeme riigiasutuste soorituse tõhususe hindamisel;
- käsitleda päästeteenuse pakkumise olukorda Eestis, toetudes varasemate uuringute kogemustele, õigusaktidele ning arengukavadele;

- analüüsida empiirilisel Eesti riiklike päästekomandode soorituse protsessi- ja väljundtõhusust ning loodud potentsiaali (ala)rakendatust;
- võrrelda erinevate meetodite rakendamisel leitud päästekomandode soorituse tõhusushinnanguid ning selgitada soorituse tõhususe erinevuste põhjusi;
- tuua välja päästekomandode soorituse parandamise, eelkõige tõhususe tõstmise, võimalused.

Käesolev magistritöö koosneb kolmest osast. Teoreetilises osas analüüsitakse riigiasutuste soorituse mõõtmise põhjusi ning saadud tulemuste rakendamist avalike teenuste paremaks osutamiseks. Samuti analüüsitakse riigiasutustes ettevõtlusest pärit juhtimismeetodite (*new public management*) rakendamisega seotud teoreetilisi probleeme.

Metoodikale pühendatud teises osas süstematiseeritakse riigiasutuste soorituse hindamiseks kasutatavad meetodid, lähtudes eesmärkide paljususest käsitletakse peamiselt mitmemõõtmelisi piirianalüüsi meetodeid (stohhastiline piirianalüüs, andmeraja analüüs), aga ka lihtsakoelisemaid meetodeid (nt klasteranalüüs, riskidega kohandamine, regressioonanalüüs, mitmetasandiline analüüs). Luuakse metoodika, mille alusel teostatakse päästekomandode soorituse tõhususe hindamine.

Töö kolmandas ehk empiirilises osas uuritakse lähemalt päästeasutuste osutatavate avalike teenuste omadusi, nende optimaalse mahu ja kulutuste tasemega seotud aspekte nende omavahelises seoses. Magistritöö tulemusena valmib riiklike päästekomandode soorituse tõhususe analüüs (rakendades andmeraja analüüsi ja stohhastilise piirianalüüsi meetodeid) ning sellest lähtuvalt selgitatakse võimalusi soorituse tõhususe tõstmiseks. Empiirilise analüüsi aluseks on Päästeametilt saadud 2011.–2012. a andmed riiklike päästekomandode soorituse iseloomustamiseks. Analüüs teostatakse statistikapaketiga Stata 12.0 SE.

1. RIIGIASUTUSE SOORITUSE HINDAMISE TEOREETILISED ALUSED

1.1. Riigiasutuse soorituse olemus ja selle hindamise põhjused

Kiiresti muutuv maailmas tuleb soorituse hindamisel arvestada kahe tähtsa asjaoluga. Esiteks on tehnoloogilisest arengust tingituna maailm muutunud oluliselt „väiksemaks“, mistõttu näiteks Hiina ettevõtte võib edukalt konkureerida Euroopa ettevõtetega. Teiseks on üldjuhul kasvanud tarbijate ootused kaupade ja teenuste kättesaadavusele, mitmekesisusele ja kvaliteedile. Sarnased arengutendentsid valitsevad ka avalikus sektoris, kus globaalse suhtluse intensiivistumisel protsessid üha enam ühtlustuvad. Tehnoloogia areng on kiirendanud erinevaid protsesse avaliku sektori hüvede pakkumisel, samuti ootab rahvas tasutud maksude eest rohkem ning paremat teenust (Bolton 2003: 20). Antud alapunkti eesmärgiks on määratleda riigiasutuse soorituse olemus ning selle mõõtmise vajalikkus ja võimalused. Samuti käsitletakse probleeme, mis puudutavad riigiasutuse soorituse hindamist ning saadud hinnangute rakendamist.

Riigiasutust eristab eraorganisatsioonist kaks peamist iseärasust. Esiteks alluvad ametnikud mitmetele printsiipiaalidele nagu teenuse kasutajad, maksumaksjad, erinevate valitsustasandite poliitikud ja teised organisatsioonid (sh teised riigiasutused). Teise iseärasusena (mis on tihti esimese tagajärjeks) tuleb riigiasutusel täita mitmeid ülesandeid – näiteks oodatakse tihti üheaegselt nii tõhususe (maksumaksja seisukohast) kui ka võrdsuse (teenuse tarbija seisukohast) kasvu (Dixit 2002: 697). Kuna antud eesmärgid võivad olla vastukäivad, võib see tingida soorituse hindamise keerukuse ning konfliktsuse. Tihti ebamäärased eesmärgid on keerukad mõõta ning inividid reageerivad neile omakasupüüdlikult. Kuigi see ei pruugi alati olla probleemiks, on nii eesmärkide kui printsiipiaalide mitmekesisus oluliseks takistuseks soorituse hindamisel.

Riigiasutused on loodud selleks, et täita kindlaid ülesandeid – missiooni, mis on (algselt) määratletud suuresti ühiskonna poolt, aga mida viivad ellu kombineeritult

valitud esindajad (poliitikud) ning ametnikud. Poliitikute volitus ülesande täitmiseks (nt avaliku hüve osutamiseks) tuleneb otseselt valimistest. Seetõttu on avaliku sektori organisatsiooni edukuse indikaatoriks oma missiooni täitmise määr. Missiooni täitmise juures tuleb aga arvestada mitmete teiste aspektidega, millest olulisemad on sooritus (ingl k *performance*, st kui palju ja kui head avalikku hüve saab maksumaksja maksude eest) ning infoselgus (kas maksumaksja raha kasutatakse sihtotstarbeliselt). Lisaks tuleb veel arvestada tarbija heaoluga: kas maksumaksja on saanud hüvega rahul. (Bolton 2003: 21)

Ühiskonnale vastuvõetavat sooritust saab üldiselt defineerida kui õigete asjade õigesti tegemist. Head sooritust iseloomustab ressursside raiskamise vältimine ehk tehniline tõhusus, st luuakse maksimaalselt väljundeid, hoides sisendite mahu fikseeritud tasemel või luuakse fikseeritud maht väljundeid madalaimate sisendite mahuga. Samuti hõlmab sooritus endas alloktiivseid aspekte, st erinevate sisendite rakendamise ning väljundite loomise proportsioone. Tehniliselt ja alloktiivselt tõhusalt rakendatud sisendid iseloomustavad kulutõhusust (sisendite rakendamise tõhusust) ning tehniliselt ja alloktiivselt tõhusalt loodud väljundid iseloomustavad väljundite saavutamise tõhusust. (Fried *et al.* 2008: 7)

Teatud osa sooritusest on formaalselt jälgitav ja kontrollitav teiste riigiasutuste (inspeksioonid, audiitorid, kontrollid) poolt. Osa on aga vaadeldavad nende poolt, kellele teenust osutatakse ja kes saavad avaliku teenuse pakkumise mahtu „korrigeerida“ järgmistel valimistel. Mõlemale osapoolle on oluliseks küsimuseks, kas maksumaksja vahendeid kasutatakse avaliku hüve pakkumisel tõhusalt ning kuidas veenduda selles, et loodav väärtus on antud vahendite juures suurim (ingl k *value-for-money*) (Bolton 2003: 21). Seetõttu tuleb rakendada hindamisprotsessi, mille abil mõõta ja jälgida riigiasutuse tööd.

Suurenenud tähelepanu asutuste soorituse hindamisele avalikus sektoris on tingitud peamiselt 1980ndatel lääneriikides läbi viidud administratiivsetest reformidest, mille lähtepunktiks oli majanduslangus ning tugevnev riikidevaheline konkurents. Uus lähenemine avaliku sektori juhtimisele sai nimetuseks *New Public Management* (NPM) (Dunleavy, Hood 1994: 9). Reformide eesmärk avaliku sektori juhtimise ümberkorraldamisel oli kahesuunaline: esmalt vähendada avaliku sektori eelarve

osatahtsust SKP-s ning sellest tulenevalt parandada riigiasutuse (ning ametnike) sooritust. Teise eesmärgi saavutamiseks rakendati turumajanduslikke võtteid (erastamine, konkurentsi tekitamine) ning kvaasi-autonoomsete valitsusväliste organisatsioonide (nn *quangode*) tekke soodustamist. (van Thiel, Leeuw 2002: 268)

Soorituse mõõtmise põhjused

NPM rakendamisest tulenevad muutused avaliku sektori tegevuses tõid kaasa ka mitmete varem erasektoris kasutatud tehnikate kasutuselevõtu avaliku sektori asutuste soorituse mõõtmiseks ja tõstmiseks. Näiteks võib tuua tulemusindikaatorite rakendamise. Indikaatorid võimaldavad kõigil ühiskondlikel huvigruppidel jälgida ja hinnata avaliku sektori asutuste sooritust. Samuti annavad tulemusindikaatorid asutustele võimaluse aru anda oma soorituse tasemest ning selle tõstmise võimalustest, mis omakorda oli administratiivsete reformide oluliseks eesmärgiks. Avalikustatud tulemused võimaldavad tekitada pseudo-konkurentsi avaliku sektori erinevate struktuuriüksuste vahel. Lisaks võimaldab soorituse hindamine keskvalitsusel kohandada vahendite jagamise printsiipe vastavalt seatud eesmärkide saavutamise vajadusele (Propper, Wilson 2003: 253). Kõigi muutuste aluseks oli kindel veendumus, et avaliku sektori asutuste soorituse mõõtmine on võimalik ning otstarbekas (van Thiel, Leeuw 2002: 268).

Kõrgelthinnatud teoses *Reinventing Government* (Osborne, Gaebler 1993, viidatud Pidd 2012: 20 vahendusel) toodi avaliku sektori asutuste soorituse mõõtmise peamised põhjused välja järgnevalt:

- kui tulemusi ei mõõdetata, ei ole võimalik eristada õnnestumist läbikukkumisest;
- kui õnnestumist ei ole võimalik tuvastada, ei ole võimalik seda ka hinnata ja premeerida;
- kui õnnestumist ei ole võimalik premeerida, võidab sellest ebaõnnestunud asutus;
- kui õnnestumist ei ole võimalik ebaõnnestumisest eristada, siis ei saa sellest õppida;
- kui ebaõnnestumist ei ole võimalik eristada, ei saa seda parandada;
- kui soorituse (häid) tulemusi on võimalik demonstreerida, võib avalik sektor sellega võita rahva toetuse.

Kokkuvõtvalt aitab asutuste soorituse mõõtmine avalikus sektoris oma tegevust edukamalt planeerida, pakkudes seeläbi paremat teenust tarbijale (saavutades sellega valijate toetuse), aga samuti parendada järjepidevalt ressursside kasutamise tõhusust.

Riigiasutuse soorituse mõõdikud iseloomustavad erinevaid aspekte. Ühest küljest võib välja tuua mõõdikud, millega saadakse organisatsiooni sooritust ja selle tulemusi uurida sügavuti: vahetu kontroll „koha peal käimisega“; asutuse igapäevast tegevust iseloomustava dokumentatsiooni põhjalik läbitöötamine (nt koolide inspekteerimisel). Teisest küljest tuuakse välja üldised indikaatorid statistikakogumikest, mis võimaldavad käsitleda konkreetse asutuse tööd üldisel taustal (nt koolide puhul keskmine eksami sooritusprotsent riigis tervikuna vms näitajad). Äärmuste vahele jääb konkreetselt soorituste hindamiseks kogutud andmete spetsiifiline analüüs (nt erinevad sooritusraportid jm). (Propper, Wilson 2003: 254)

Võttes aluseks riigiasutusele pandud missiooni ning varem loetletud põhjendused mõõtmise vajalikkusest, käsitletakse peamiselt järgmisi küsimusi (Bolton 2003: 21).

- Kui hästi (mil määral) täidab riigiasutus oma missiooni? Kuidas seda hinnata?
- Kui tõhusalt asutus oma missiooni täidab?
- Kuidas anda riigiasutuse sooritusele hinnang võrreldes teiste riigiasutuste sooritusega?
- Kuidas informeerib asutus oma sooritusest (saavutustest) avalikkust (sh maksumaksjaid)?
- Kuidas arvestab asutus avalikkuselt (sh maksumaksjatelt) saadud tagasisidega?

Neist küsimustest kõige keerulisemaks võib pidada esimest, sest konkurentsi puudumise tõttu on avaliku sektori asutuste soorituse tulemuste võrdlemine raskendatud. Riigiasutusele pandavad ülesanded on pikaajalised ning võivad olla poliitilised, mille tõttu esineb oht, et soovitud tulemusteni ei jõuta. Järelikult jääb avalikku teenust pakkuva asutuse soorituse mõõtmiseks üle kaks peamist võimalust (Jung 2011: 195; Bolton 2003: 23; Steers 1975: 555–556). Esiteks võrrelda reaalseid tulemusi püstitatud eesmärgiga – sooritus tunnistatakse edukaks, kui asutus täidab endale seatud eesmärgid ning ülesanded teatud kindlal ajaperioodil. Keeruline on aga määratleda seatud eesmärkide võrreldavat pingelisust (kas eesmärgid nõuavad kõigi ressursside piisavalt tõhusat rakendamist, kas nende eesmärkide täitumine sõltub ainult ja otseselt

riigiasutuse tööst, kas tulemus on mõõdetav eesmärgiga võrdlemist võimaldavas vormis). Teiseks alternatiiviks on mõõta ja võrrelda aegride alusel sooritusel dünaamikat – tulemusindikaatorite kasvutempo on erinevate asutuste lõikes võrreldav. Samas on dünaamika mõõtmisel ja võrdlemisel oma puudused. Dünaamikanäitajate puhul ei ole selge muutuste esilekutsuja – näiteks kuritegude arvu kasvu põhjustajaks võivad olla väga erinevad muutused ühiskonnas ja paljude institutsioonide töö, mitte ainult sisejulgeolekuorganite nõrk sooritus. Erinevate avalikku teenust pakkuvate asutuste sooritusel tulemuste võrdlemisel dünaamikanäitajate alusel tõstatub aga baastaseme võrreldavuse probleem – suhteliselt madalamast baastasemest lähtudes võib asutus saavutada kiirema tulemuste paranemise võrreldes kõrgema suhtelise baastasemega asutusega, ilma et see väljendaks tegelikku paremust tulemustes.

Kuna avalik sektor peaks looma väärtust, on tarvilik põhjendada sooritusel mõõtmise ja hindamise vajalikkust ning selle väärtust loovat osa. Sooritusel mõõtmine ja hindamine võib olla üpris kulukas ning ebaefektiivne kui seda tehakse valesti. Tuginedes Pidd (2012) klassifikatsioonile, mis omakorda rajaneb Bird *et al.* 2005, Behn 2003, Poister 2008 töödel, jagunevad mõõtmise põhjused üldjoontes kuueks. Vastav klassifikatsioon on välja toodud lisas 1. Antud töö kontekstis on neist olulisemad planeerimine ja parendamine ning hindamine ja võrdlemine.

Planeerimine ja parendamine

Avalikus sektoris on analoogselt erasektoriga väga oluline oma tegevusi planeerida. Võtame aluseks kolme-etapilise planeerimise, kus kõige olulisemad otsused langetatakse strateegilise planeerimise tulemusena, keskpikad otsused on taktikalise planeerimise objektiks ning igapäevased otsused kujunevad operatiivse juhtimise käigus. Ka riigiasutused peavad planeerima sooritust nii strateegilisi ja taktikalisi eesmärke kui ka operatiivse tegevuse tingimusi arvestades. Kuigi strateegilise juhtimise puhul keskendutakse peamiselt ettevõtte visioonile ja missioonile – mis on üldjuhul riigiasutustele ette antud poliitikute poolt (arengukavad, arengusuunad, strateegiad) – tuleb siiski hoolikalt läbi mõelda, mis on ikkagi see, mida soovitakse saavutada (Pidd 2012: 73). Mintzberg (1994) väidab, et tuleviku täpne ennustamine on võimatu, mistõttu ei saa prognoosimine ning analüüs olla strateegilise planeerimise olemuseks. Pigem on

strateegilise planeerimise eesmärgiks võimalike tulevikusuundade kaardistamine ning selgitamine, mida erinevad arengusuunad võivad endaga kaasa tuua.

Soorituse mõõtmise rollist planeerimisel tuleneb sobilike mõõdikute valimine: tulemusindikaatorid, mis iseloomustavad asutuse loodud lisaväärtust, sobivad kasutamiseks strateegilises planeerimises. Kui muutuvad asutuse eesmärgid, siis tuleb kriitiliselt üle vaadata ka valitud tulemusindikaatorid. (Pidd 2012: 76)

Üpris tüüpiline on lähenemine, et „see, mida mõõdetakse, seda ka tehakse“ (Poister 2008: 4). Väidetakse, et kui asutuse eesmärgid on võimalik otseselt siduda kindla tulemusindikaatoriga, on võimalik seeläbi fokuseerida oma prioriteete (võimaldades töötajatel ja tarbijatel teada, mis on oluline strateegilisest seisukohast). Seega peaks strateegilisel planeerimisel koostama süsteemi tulemusindikaatoritest, mille eesmärgiks on täpselt ning mitmekülgsest kujutada organisatsiooni olemust ning võimalikke arengusuundi, mille alusel saaks hinnata organisatsiooni sooritust. Vastav tulemusindikaatorite süsteem peaks vastama järgmistele tingimustele (*Ibid.*: 184).

- Olema segu protsessi- ning väljundindikaatoritest, mis on organisatsioonile fundamentaalse tähtsusega. Väljundindikaatorite mõõtmine seondub eelkõige taktikalise planeerimistasandiga ning lisaks sellele protsessindikaatorid operatiivse planeerimistasandiga.
- Rõhuma üldisele kompleksindikaatorile, mis on oluline organisatsioonile tervikuna, kuigi selle elemendid võivad olla kombineeritud erinevate struktuuriüksuste tulemustest.
- Sisaldama nii nominaalseid ja kvalitatiivseid kui ka kvantitatiivseid indikaatoreid.
- Olema seotud teostuse sihtide võtmeindikaatoritega (ingl k *key performance indicators targets*) ning võimaldama mõõta sooritust eesmärkide saavutamise seisukohalt.
- Olema teatud juhtudel ülevalt-alla suunitlusega, et tagada kõikide struktuuriüksuste järjepidev ning kooskõlastatud jälgimine.

Mannion ja Goddard (2001) leiavad, et soorituse hindamise põhjused on aja jooksul muutunud: kui algselt oli see peamiselt organisatsioonisisese juhtimise kontrolli-

mehhanismiks, siis üha enam on hakatud hindamist kasutama väliseks aruandluseks ning erinevate organisatsioonide võrdlemiseks ja suunamiseks (avaliku kriitika abil). Samuti rakendatakse tulemusindikaatoreid erinevate preemiade määramisel või näiteks suurema vabaduse andmisel keskest riigiasutusest (nt Suurbritannias on kõrge soorituse hinnanguga haiglatel võimalik rohkem ise otsuseid langetada oma ressursside jaotamisel).

Hindamine ja võrdlemine

Mõõtmisel oleneb palju selle eesmärgist, mistõttu võib mõõtmise jagada tinglikult kaheks: kui võrreldakse erinevaid üksusi, pole nii oluline soorituse „absoluutväärtus“, vaid üksuste soorituste asetumine teineteise suhtes (st suhteline sooritus); kui aga võrreldakse sama üksust näiteks aastate lõikes, on oluline, et võrreldavuse tagamiseks oleks sooritust iseloomustavad andmed kogutud sama metoodika alusel.

Termin *benchmarking* (eesti keeles kasutatakse ka mõistet võrdlusanalüüs) pärineb maamõõtmisest kui tähis, mis märgiti pinnasele ning mille suhtes teostati mõõtmisi ja võrdlusi. Mõiste võeti üle juhtimisteooriasse, kus see kirjeldab organisatsiooni praktikate ja protsesside süstemaatilist hindamist parimate organisatsioonide suhtes (Benchmarking 2001). Võrdlusanalüüsi eesmärgiks on välja selgitada kõige paremat sooritust näitavad struktuuriüksused ning leida mooduseid, kuidas antud parimat praktikat oleks võimalik laialdasemalt kasutada ka teistes struktuuriüksustes. Soorituse suhtelise taseme hindamist parima suhtes saab rakendada mitmes kontekstis – nii struktuuriüksuste kui organisatsioonide vahel, aga ka dünaamika võrdlemisel aegridade või paneelandmete alusel (Bogetoft, Otto 2011: 2).

Tähelepanu tasuks juhtida sellele, et tegemist on formaliseeritud analüüsiprotsessiga, mitte lihtsalt üldiste struktuuriüksuste vaheliste erinevuste vaatlemisega („mida teised teevad“). Samuti ei eeldata, et parimat praktikat oleks võimalik otseselt üle võtta, vaid pigem saada suunitlust, mille toel oleks võimalik sooritust parandada. (Pidd 2012: 113)

Edukal võrdlusanalüüsil avalikus sektoris on kolm tunnust (Wynn-Williams 2005: 490).

- Esiteks peaks see keskenduma protsessidele ja strateegilistele tegevustele, mitte tulemustele (mh ka teatud väljunditele), sest neid on keeruline hinnata ning raske

organisatsiooni enda poolt otseselt mõjutada. Fountain (2001: 58) toonitab, et tulemusindikaatorid peaksid sisaldama kvaliteedi- ning usaldustunnuseid, sest avaliku sektori esmaeesmärk ei ole mitte majanduslik tõhusus, vaid õiglus, võrdsus ja usaldusväärsus. Seetõttu tuleks tema hinnangul hoiduda erasektorist tuntud võrdlusanalüüsi kasutamisest, sest see on liiga ühekülgne.

- Teiseks tuleks võrdlusanalüüsil keskenduda sisemistele muutustele (organisatsiooni enda struktuuriüksuste võrdlemisele), sest väga harva leidub konkurente, kellega saaks end sisuliselt võrrelda. Antud punkti osatähtsus küll ajapikku väheneb, sest riigiti rakendatakse üha enam kvaasiturge, kus esineb avaliku sektori asutuste omavahelist konkurentsi. Samuti võib konkurentsina käsitleda seda, kui tsentraalne asutus võrdleb struktuuriüksuste sooritust.
- Kolmandaks peaks avaliku sektori asutuste võrdlusanalüüsi tulemused olema avalikud, et informeerida kõiki huvitatuid hindamise metoodikast ning tulemustest.

Siinkohal ilmneb üks nõrkustest, millega võrdlusanalüüsis tuleb arvestada. Vastavalt eelneva loetelu esimesele punktile on keeruline hinnata tulemusi ning väljundeid. Samas on tulemuste ning väljundite hindamine kriitilise tähtsusega tulemusindikaatorite süsteemi loomisel strateegilise planeerimise seisukohalt. Käesoleva töö empiirilises osas analüüsitakse peamiselt ristandmeid, mis seab aga piirid organisatsiooni soorituse kohta kaugeleulatuvate järelduste tegemisele. Vastavate protsesside dünaamika kohta ei ole võimalik piisavalt järeldusi teha, mistõttu võiks võrdlusanalüüs sobida eelkõige taktikalise otsustustasandi tööriistaks.

Enamik avaliku sektori organisatsioonidest eksisteerib kohalike struktuuriüksuste kujul, olgu selleks siis teenuste osutamine (Töötukassa) või sunni rakendamine (Maksu- ja Tolliamet, Politsei- ja Piirivalveamet). Struktuuriüksustelt eeldatakse, et need toimiksid üldises raamistikus, lähtudes õiglusest ja võrdsusest teenuse osutamisel. Samalaadse teenuse ja sarnaste raamtingimuste tõttu on üpris tavaline, et struktuuriüksusi võrreldakse parima praktika (etaloni) leidmise eesmärgil. Suurt tähelepanu tuleb pöörata ausale ja õiglasele hindamisele. Eriti tähtis on see juhul, kui tulemused avalikustatakse. Neil struktuuriüksustel, mille sooritust hinnatakse kõrgeks, leiavad tunnustust ka

avalikkuse silmis, ent madala soorituse hinnangu saanud struktuuriüksused peavad arvestama lisaprobleemidega suhtluses avalikkusega.

Võrdlusanalüüsi saab teostada kõigi võrreldavate struktuuriüksuste soorituse suhtes, olenemata pakutava teenuse (koolid, haiglad, päästekomandod) täpsest iseloomust. Kuna demokraatlikul teel valituks osutunud valitsus on vastutav maksude abil rahastatavate avalike teenuste pakkumise eest, on mõistlik analüüsida neid teenuseid pakkuvate asutuste soorituse suhtelist taset. Siinkohal võib parimaks näiteks tuua keskkooli lõpueksamite tulemuste võrdlemise, mida viivad iga-aastaselt läbi mitmed Eesti ajalehed. Lõpueksamite tulemustest lähtuvalt hinnatakse teatud koole teistest paremaks ning madalad tulemused toovad kaasa reputatsiooni languse. Halb hinnang võib kaasa tuua aga allakäiguspiraali: konkurents paremate lõpueksamitulemustega koolidesse sissesaamiseks suureneb ning madalamate tulemustega koolidesse jäävad üksnes need, kellel ei olnud võimalust saada paremate tulemustega kooli, mistõttu tulemused langevad veelgi.

On toodud viis peamist põhjust, miks riigiasutused võivad soorituse poolest erineda (Smith 1990: 61–62).

- Erinevad eesmärgid (ingl k *objectives*): isegi kui teenuse pakkumist rahastatakse keskselt, ei pruugi kõigi asutuste prioriteedid olla samad ja selle tulemusena erineb osutatav teenus.
- Erinevad vajadused: piirkondade sotsiaal-demograafilised ja majanduslikud tingimused erinevad oluliselt, mistõttu varieerub nõudlus teenuse järele.
- Erinev viis teenuse osutamiseks: erinevalt erasektorist, kus teenuse osutaja saab vabalt valida teenuse osutamiseks sobiva piirkonna, on avalikus sektoris teenuse pakkumise piirkond ette määratud ning seetõttu peab asutus kohanduma vastavalt võimalustele (nt erinevused palgatasemetes, erinevused linnaliste ning maapiirkondade vahel).
- Erinevused tehnilises tõhususes: erinevad struktuuriüksused peavad sarnast teenust pakkuma erinevates piirkondades, mille tõttu vajatakse erinevaid juhtimisoskusi (ingl k *managerial competence*). See on üks prioriteetsetest võrdlusanalüüsi eesmärkidest – vähendada juhtimisoskuste erinevustest tulenevat soorituse varieerumist.

- Erinevused arvestuses, aruandluses ja mõõtmismetoodikas: on võimatu tagada, et kõik struktuuriüksused jälgiksid täpselt eeskirju ning võib tekkida erinevusi eeskirjade tõlgendamises.

Soorituse suhtelise taseme analüüs võimaldab selgitada parima sooritusega struktuuriüksused ja sellega tekib nn õppimiseefekt: kehvema sooritusega üksused saavad jäljendada parimat praktikat esindavaid üksusi (Kouzmin *et al.* 1999: 123–125). Samuti on suhtelise taseme analüüsi tulemusi võimalik rakendada koordineerimisel – näiteks saab tuvastada puudu- ning ülejääke ressursside jaotuses ning seeläbi täiustada allokatsiooni (nii ressursside kui ülesannete jaotust).

Tulemusindikaatorid

Harva on võimalik või otstarbekas kasutada üksnes üht tulemusindikaatorit. Poisteri (2008) hinnangul tuleks igasugune soorituse mõõtmine süstematiseerida ning luua organisatsioonile sobiv soorituse mõõtmise süsteem (ingl k *performance measurement system*, PMS), mis sisaldaks nii andmete kogumist, analüüsi kui indikaatorite rakendamist (vt strateegilisel planeerimisel olulisi lähtealuseid tulemusindikaatorite süsteemi loomisel lk 15). Nii süsteemi rajaja kui ka lõpptarbija on huvitatud tulemuste vektoritest, mille puhul jäävad aga lahtiseks prioriteedid (kaalud), mida erinevatele tulemustele omistatakse. Siinkohal võib rakendada kaht lahendust: esiteks võib kaalud määratleda süsteemi rajaja oma eesmärkidest ning nendest lähtuvatest teguviisidest tulenevalt. Teiseks võib rajaja jätta kaalud määramata ning seda teeb lõpptarbija. Kuigi mitmemõõtmelise tulemusindikaatorite süsteemi alusel saadud hinnangud on komplitseeritumad tõlgendada, on sellise süsteemi rakendamisel keerulisem tulemusi ebaausalt mõjutada (nt mängurlus, mis defineeritakse allpool). (Propper, Wilson 2003: 254)

Soorituse hindamise süsteemi analüüs peaks keskenduma mitmetele aspektidele: indikaatorite puhul on oluline nii arv kui sobivus kõikide eesmärkide ning tegevuste mõõtmiseks. Kui liiga vähesed indikaatorid kajastavad vaid väikest osa kogu süsteemi sooritusest, võib see kaasa tuua soorituse paradoksi (van Thiel, Leeuw 2003: 271). Viimase all mõeldakse olukorda, mille korral tulemusindikaatorite väärtused ning reaalne tulemus on üksnes nõrgas korrelatsioonis. Oluline on mõista, et soorituse

paradoks ei tulene mitte sooritusest endast, vaid selle mõõtmisest. Erinevalt oodatust ei anna indikaatorid paradoksi ilmnemisel täit ülevaadet sooritusest. Seega võib reaalne sooritus olla mõõdetust halvem (ülehindamine) või parem (alahindamine). Viimase korral on paradoks kahjutu juhul, kui hinnangut ei rakendata nt sanktsioonide kehtestamisel.

Paradoksi üheks põhjuseks on indikaatorite lahjenemine ajas, st ajapikku nad kaotavad oma väärtust soorituse hindamisel ega erista piisavalt adekvaatselt häid sooritusi halvadest. Indikaatorite lahjenemine on põhjustatud neljast protsessist (van Thiel, Leeuw 2003: 271).

- Positiivne õppimine – sooritus paraneb ning indikaatoril kaob sensitiivsus tuvastada soorituse taseme erinevusi (kõik on arenenud selle indikaatori seisukohalt nii tõhusateks, et indikaator muutub kasutuks).
- Paheline õppimine – organisatsioonid on õppinud ära, milliseid indikaatoreid mõõdetakse ja milliseid mitte ning manipuleeritakse nendega parema soorituse hinnangu saamise nimel.
- Seleksioon – nõrgad sooritajad asendatakse parematega, mis vähendab erinevust tugevamate ning nõrgemate vahel (sarnane evolutsioonist tuntud mehhanismiga, st tugevamad jäävad ellu).
- Mahavaikimine – kui soorituses või selle hinnangus esinevad erinevused, on neid hõlpsam ignoreerida.

Tähelepanu tuleks pöörata sellele, kes konstrueerib ja valib indikaatorid. Kui organisatsioonid teevad seda ise, siis püüavad nad informatsiooni omakasupüüdlilikult koguda, töödelda ja esitada. Kui soorituse tulemuse hindamise indikaatorid töötavad välja ainult printsiipiaalid, siis saab printsiipiaal üksnes nõutud informatsiooni ja arusaam toimuvast võib jääda pinnapealseks.

Info kogumisel tuleb tagada, et kõik aruandluse nõuded oleksid täidetud (et kõiki tegevusi kajastataks). Lüngad soorituse hindamise aruandluses võivad viia nii soorituse üle- kui alahindamiseni. Samuti tuleb uurida, kui võrd vaba on organisatsioon oma toimingutes – kui protseduurid on rangelt reglementeeritud, siis on oluliselt keerulisem sooritust hinnata. (*Ibid.*: 276)

Tulemusindikaatorite ning hindamiskriteeriumite süsteemi välja töötamisel tuleb arvestada organisatsioonide reageerimisega rakendatud indikaatoritele oma soorituse kujundamisel. Soorituse mõõtmise süsteemid võivad seeläbi osutada ebafunktsionaalseks. Smith (1990, 2002) on välja toonud rea põhjusi, miks tulemusindikaatorid võivad ebaadekvaatselt toimida. Tulemusindikaatorite eesmärgiks peaks olema luua alus struktuuriüksuse stimuleerimiseks soovitud suunas tegutsemiseks (sh soorituse parandamiseks). Stiimulid on teadlikult kujundatud juhtimisinstrumendid, mis on seotud kindla eesmärgi või sihiga, mille suhtes sooritust mõõdetakse. Preemiate abil honoreeritakse täiendavalt eesmärgi paremat saavutamist, karistusi rakendatakse eesmärgi saavutamata jäämisel. Stiimulite tunnuseks on see, et need on määratletud *ex ante* ning on kõikide osapoolte jaoks jälgitavad. Mõnikord on stiimulid halvasti (ebamääraselt) sõnastatud ja ebafunktsionaalsed. Järgnevalt esitatakse loetelu ebafunktsionaalsete stiimulite rakendamise tagajärgedest (Smith, Goddard 2002: 252–253).

- Tunnelvisiooni loomine liiga kitsa indikaatorite süsteemiga stimuleerimise alusena – selle tulemusena käsitletakse sooritust liiga kitsalt (mõõtmata soorituse aspektid jäävad tähelepanuta).
- Mõõdetavate indikaatorite ületähtsustamine – püüd näidata eduna mõõdetavate indikaatorite väärtuste paranemist, kuigi see ei peegelda adekvaatselt soovitud tulemust.
- Sub-optimeerimine – tulemusindikaatorid võimaldavad lähtuda kitsastest (kohalikest) eesmärkidest organisatsiooni kui terviku eesmärkide arvelt.
- Lühinägelikkuse soodustamine – tulemusindikaatorid võimaldavad kontsentreeruda lühiajalistele kiiresti saavutatavatele soorituse tulemustele pikemaajaliste eesmärkide arvelt.
- Enesega rahulolu loomine – tulemusindikaatorid ei soodusta ambitsioonikust keskpäraselt tasemelt kõrgemale tõusmiseks, st täiendavad pingutused ei too kaasa adekvaatset tunnustust.
- Eksitamise võimaldamine – tulemusindikaatorid võimaldavad tahtlikult andmetega manipuleerida, näiteks „loov“ raamatupidamine ning pettused, mis läbi tõlgendatakse struktuuriüksuse sooritust reaalsest paremaks. Kõige

levinum on see erinevate arvamusküsitluste puhul, kui halva hinnangu andnud vastajate ankeetidega ei arvestata.

- Valetõlgenduste võimaldamine – valede järelduste tegemine soorituse hindamisel, mis on tingitud kõikvõimalike potentsiaalsete mõjude arvestamata jätmises.
- Mängurlus – käitumise muutmine, saavutamaks strateegilist eelist parema hinnangu saamiseks eelkõige indikaatoritelt, mis hindavad aastast kasvu.
- Jäigastumine (stagneerumine) – organisatsiooniline paralüüs, mis on tingitud liigsest mõõtmisest, mis omakorda võib olla mahajäänud uusimatest praktikatest.

Antud loetelu ühiseks jooneks on tõdemus, et tulemusindikaatorite täielik ning ühene mõistmine ning selle põhjal indiviidide ning organisatsiooni käitumise kujundamine on olulise tähtsusega ka tulemusindikaatorite tõlgendamisel ning nende alusel riigiasutuse soorituse hindamisel. Uurimused käsitlevad peamiselt mõju tulemusindikaatoritele ning nende hindamisele. Vähe tähelepanu pööratakse sellele, kas antud mõõdikute seadmise tulemusena on süsteem kui selline ise muutunud (riigiasutus ei täida oma kõige üldisemat eesmärki).

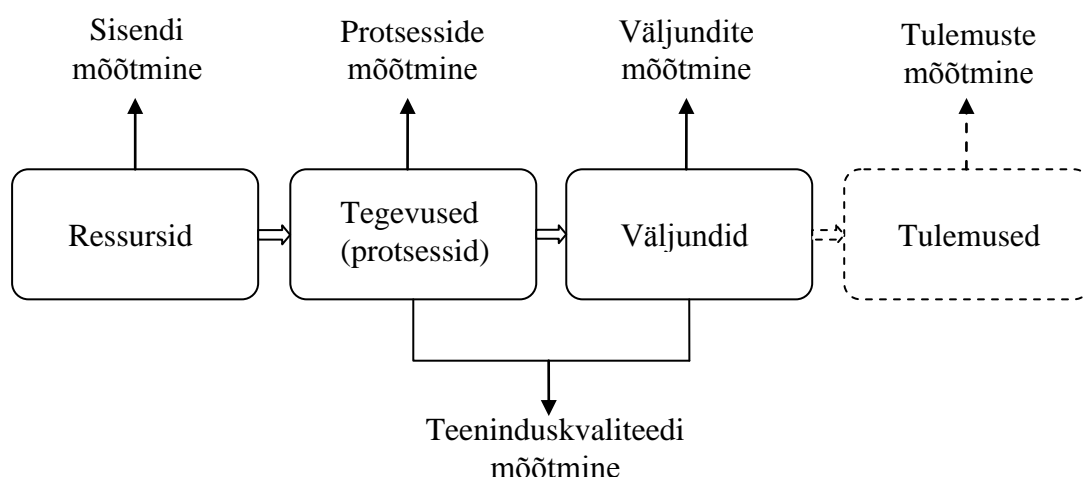
Selles alapunktis läbiviidud kirjanduse analüüsi põhjal saadi riigiasutuste soorituse empiirilise analüüsi aluste kujundamiseks vajalikud teoreetilised üldistused. Käsitleti, millistel põhjustel sooritust hinnatakse ning kuidas võib analüüs olenevalt oma eesmärgist erineda. Ühtlasi toodi välja asjaolud, mille poolest võivad riigiasutuste sooritusel erineda ning millega tuleb soorituse hindamise kavandamisel arvestada.

1.2. Riigiasutuse soorituse komponentide hindamiskriteeriumid

Käesolevas alapeatükis selgitatakse, kuidas riigiasutuse töö tulemusena osutatakse avaliku teenust. Käsitletakse avaliku teenuse osutamise komponente, kasutades selleks sisend-väljund-mudelit. Seejärel süstematiseeritakse soorituse hindamise kriteeriumid. Lõpetuseks tuuakse välja avaliku teenuse osutamise erinevate komponentide hindamise kriteeriumid.

Riigiasutuse töö väljundite – pakutava avaliku hüve olemuse – määratlemine on sageli keeruline ülesanne, sest erinevad ühiskonnaliikmed (sh maksumaksjad) võivad pakutavat avalikku teenust kvalitatiivselt erinevalt käsitleda. Mis põhjusel (turutõrge, õigluse suurendamine) avalikku hüvet pakutakse ja milline on selle kvalitatiivne olemus ja kvantitatiivsed iseloomustajad? Mis eesmärgid on ühiskond pakutava avaliku hüve kvaliteedi ja kvantiteedi osas endale seadnud ning kuidas neid mõõta? (vt ka Jaldell 2002: 27)

Järgnevalt antakse ülevaade avaliku hüve pakkumisest ja selle tulemustest ning tuuakse välja mõõdetavad aspektid (vt joonis 1.1). Lähenemine põhineb lihtsal sisend-väljund-mudelil (Pidd 2012: 16–17; Halligan *et al.* 2010: 18–24), milles ressursse (ingl k *input*; kapital, aeg, ekspertteadmised jm varad) rakendatakse organiseeritult selleks, et luua väljundit (uut väärtust). Ressursid jaotatakse peamiselt kaheks: ühed, millest saab otseselt lõpp-produkt (nt riigiasutustes, mille tegevusel on nn käegakatsutav tulemus, nt pass või autojuhiluba) ning teised, mida on tarvis protsessideks (tööjõud, kantseleitarbed). Protsesside (ingl k *process*) osas eristatakse neid, mis on otseselt riigiasutuse kontrolli all nendest, mis on kaudselt kontrollitavad (nt päästeteenuste puhul vabatahtlike kaasamine). Protsessideks peetakse tegevusi, mis on vajalikud riigiasutuse eesmärkide saavutamiseks ning hinnata on võimalik protsesside tõhusust. Protsesside tulemusel valmivad väljundid (ingl k *output*; teisisõnu otseselt protsessi lõpp-produkt, nt kustutatud tulekahjude arv) ning omakorda tulemused (ingl k *outcome*), mis väljendavad riigiasutuse pikaajaliste eesmärkide saavutamist ühiskonna heaolu suurendamisel. Üldjuhul on tulemuste mõõtmine väljundite mõõtmisest keerulisem, sest tavaliselt on tegu võrdlemisi abstraktselt määratletud nähtustega (nt turvaline elukeskkond), mida saab sageli ainult kaudselt mõõta (nt inimeste arvamusküsitluste alusel). Joonisel esitatud indikaatoritest on ühed selgemalt mõistetavad kui teised, näiteks ressursside või sisendite arvestamine on pikaajalise traditsiooniga ega tekita olulisi probleeme.



Joonis 1.1. Sisend-väljund-mudel (Pidd 2012: 16).

Antud joonis selgitab ka võimalusi soorituse tõhususe taseme mõõtmiseks. Lähtepunktiks on riigiasutuse teadlikkus oma tegevuse eesmärgist (soovitav tulemus on üheselt mõistetav ning arusaadav) ja käitumine sellele vastavalt (teatakse, kui palju on ressursse vaja ning milliste tegevuste käigus soovitud väljunditeni jõutakse). Sooritus paraneb, kui samade ressursside mahu rakendamisel saavutatakse varasemast parem tulemus või sama tulemus saavutatakse väiksema ressursside mahuga.

Vastavate komponentide mõõtmine (Pidd 2012: 18) annab vastuse kolmele küsimusele: Kui palju tehti? Kui hästi tehti? Kas tulemusena tõusis kellegi (eelkõige tarbija ja/või maksumaksja) heaolu? Antud küsimustele ei anna sisendite mõõtmine piisavalt head vastust, mistõttu tuleb vastavalt vajadusele ja võimalusele mõõta protsesse, väljundeid ja tulemust.

Protsessi mõõtmine annab vastuse küsimusele, kui hästi toimis avalikku teenust pakkuv asutus avaliku hüve loomisel. Protsesside mõõtmine kujutab endast ühtlasi teenuse pakkumise potentsiaali loomise hindamist. Soorituse osas käsitletakse seda näiteks kui võimet luua teatav baastase (potentsiaal) teatud teenuse osutamiseks, mis vastavalt ühiskonna nõudlusele realiseerub.

Väljundite mõõtmine iseloomustab avalikku hüvet pakkuva asutuse töö mahtu (näiteks päästekomandode puhul tähendaks see väljakutsetele sõitmise arvu). Väljundite mõõtmine on kõige selgem asutuse soorituse iseloomustaja, nende kohta on lihtne

andmeid koguda ning nende olemust on lihtne mõista. Kõrvutades väljundeid iseloomustavaid näitajaid hüvede pakkumise kuludega, on võimalik leida riigiasutuse soorituse kulu-tõhusus.

Ilmselt kõige fundamentaalsem vastuväide väljundite rakendamiseks avaliku teenuse pakkuja soorituse hindamiseks on ebakindlus, kas ja kuivõrd on väljundid ning tulemus omavahel seotud. Võib tekkida olukord, kus luues rohkem väljundeid, halveneb sellest lõpptulemus (või selle kvaliteet) (Bouckaert 1992). Levinud vastuväide väljundite kasutamiseks soorituse hindamisel seisneb asjaolus, et arvesse ei võeta pakutava avaliku teenuse kvaliteeti. Kvaliteedidimensiooni ei ole võimalik rakendada, sest avalikel hüvistel ja hüvedel ei ole turuhinda, mistõttu ei ole kvaliteedinäitajad tagasisidestatavad (ingl k *feedback*). Kvaliteet on nõudluspoole probleem (Hjalmarsson 1991, viidatud Jaldell 2002: 38 vahendusel), samas kui tõhusus on pakkumispoole probleem. Mitmel juhul ei ole võimalik hinnata, kas tegu on „hea“ kvaliteediga (nt milline on „hästi“ kustutatud tulekahju – kas kiiresti, ohutult, madala ressurssikuluga või kahjusid minimeerivalt?). Väljundite kasutamist avaliku sektori töö soorituse hindamiseks on samuti kritiseeritud sellest apektist, et väljunditel on üksnes väike seos lõpp-tarbijatega, sama probleem esineb ka erasektoris (Burkhead, Hennigan 1978: 37). Sellest tulenevalt tekib segadus mõistete tõhusus (ingl k *efficiency*) ja tulemuslikkus (ingl k *effectiveness*) erinevuse mõistmisel (vt ptk 1.3). Autotööstuse näitel oleks tõhususe näitajaks, kui palju autosid toodetakse teatud kvaliteedi juures ning tulemuslikkuse näitajaks, kuidas autot kasutatakse (mõõtühikuks nt reisijakilomeetrid).

Teeninduskvaliteedi mõõtmine annab subjektiivse vastuse küsimusele kui hästi tehti. Päästekomandode puhul võiks selleks olla elanike rahulolu Päästeameti tegevuse ning osutatud teenustega. Tegemist on hinnanguga, ent siiski on see oluline. Antud hinnanguid on võimalik koguda näiteks arvamusküsitluste käigus. Teeninduskvaliteedi mõõtmise puuduseks on üksikute indiviidide ning ühiskonna kui terviku eesmärkide lahknevus, erinevad ootused teenusele ning informatsiooni asümmeetria (Fiszbein *et al.* 2005: 33).

Tulemuste mõõtmine annab vastuse küsimusele, kas teenuse osutamise tagajärjena tõusis kellegi heaolu. Päästekomandode puhul võiks selleks tulemuseks olla tulekahjust päästetud elanike arv või päästetud vara. Suuremas plaanis mõõdetuna oleksid

tulemused ka näiteks tänu ennetustööle ära hoitud tulekahjude arv ning seeläbi säästetud elanike ning vara hulk. Tulemuste mõõtmine on oluliselt keerulisem, sest samaaegselt ei saa eksisteerida kaht lahendust. Ei ole võimalik kindlalt hinnata, kui palju oleks tulekahjusid näiteks siis, kui ennetustööd ei oleks üldse tehtud.

Tulemuste kasutamist soorituse hindamisel kritiseeritakse asjaoluga, et riigiasutuse võimalused tulemuste mõjutamiseks on liiga madalad (Burkhead, Hennigan 1978: 39). Samuti ei pruugi olla tulemused otseselt tingitud riigiasutuse tööst (nt õpilased sooritaksid võib-olla eksamid koolideta, haiged saaksid terveks ilma meditsiinitöötajate abita jne). Kui tulemusi hinnatakse aga mingi kindla standardi suhtes (nt antakse hinnanguline tase, milline oleks tulemus ilma tööta), on võimalik mõju hinnata. Tulemused ei kajasta otseselt keskkonnatingimusi (piirkondlikud eripärad), mistõttu neid tuleks vastavalt kohandada. (Propper, Wilson 2003: 255)

Tulemused või tagajärjed (ingl k *consequences*) sõltuvad nii otsestest väljunditest kui ka keskkonnateguritest. Väljundite ja tulemuste eristamine on oluline, sest kulude (sisendite) trend võib olla üpris erinev (ingl k eristatakse *effectiveness studies* ja *efficiency studies*, millest esimene uurib tulemuste/tagajärgede suhet sisenditesse ja teine väljundite suhet sisenditesse). Tulemused ei ole üksnes avaliku sektori pakkumispoolseteks teguriteks, vaid tihti ka avalik hüve: lähtudes välistatavuse (tarbijat ei saa välistada hüve tarbimisest, kui see on juba loodud) ning rivaliteedi (ühe tarbija poolt tarbitud hüve ei vähenda teistele tarbijatele saada olevat hüve kogust) puudumisest. Nendest aspektidest tingitud probleemid on üks põhjustest, miks keskkonnategurid on avaliku sektori tõhususe hindamisel olulised.

Erasektoris ei ole väljundite ning tulemuste eristamine problemaatiline – kasumi maksimeerimiseks tuleb toota seda, mille järele on nõudlus (täites sellega tulemustõhususe kriteeriumi) ning teha seda võimalikult odavalt (täites sellega kulutõhususe kriteeriumi). Seetõttu ei ole tulemuste mõõtmine erasektoris oluline (Jaldell 2002: 38). Praktikas ei ole aga väga tihti valikut, kas kasutada väljundeid või tulemusi: kasutatakse seda, mida on võimalik mõõta ja hinnata. Kui eesmärgiks on tootlikkuse hindamine, tuleks rakendada peamiselt väljundeid. Kui piir väljundite ning tulemuste vahel on segane, on adekvaatsemad pigem tulemusnäitajad, mis on otsusetegijale vastuvõetavamad (lähtutakse eesmärgist).

Võttes arvesse varem toodud avaliku hüve pakkumise komponente, tuuakse ülevaade peamistest hindamiskriteeriumitest riigiasutuse soorituse hindamiseks. Hindamiskriteeriumite üldiseks kontseptsiooniks on kas tahtlikult või tahtmatult hinnata muutust (sisenditest väljunditeks) ning neil on sarnaseid jooni. Enamasti on tuntud „kolme E“ (ingl k *economy*, *efficiency* ja *effectiveness*) rakendamine soorituse hindamisel (Pidd 2012: 24).

- Ökonoomsus – rõhuasetus on kuludel ning üldiselt on seda lihtne mõõta ning hinnata. Küll on aga tegemist sisendite hindamisega ega anna veel selgust, kas riigiasutus täidab oma eesmärgi.
- Tõhusus – üldiselt tõlgendatud tootlikkusena, mis on väljundite suhe sisenditesse. Levinum on tehnilise tõhususe mõiste, st tehniliselt on riigiasutus tõhus juhul, kui minimaalsete ressurssidega luuakse etteantud maht väljundit (vt täpsemalt ptk 1.3).
- Tulemuslikkus – on keerulisem defineerida ning samuti mõõta, sest arvestab nn eesmärkidega ning hindab, kuivõrd täidab riigiasutus talle pandud eesmärgid. Kui nt päästeasutuse eesmärgiks on tõsta elanikkonna turvalisust, siis tekib küsimus, kuidas turvalisust hinnata.

Lisaks eelpool toodud kolmele kõige enam levinud hindamiskriteeriumile, mis seonduvad eelkõige *New Public Management* lähenemisega, on veel mitmeid teisi, mis olenevalt hinnatavast riigiasutusest on suurema või väiksema tähtsusega. Mitmekülgsema ülevaate kõikvõimalikest hindamiskriteeriumitest on esitanud Boyne (2002) ja Pidd (2012: 24–25), millest mõningad olulisemad on veel:

- Võrdsus – hindab, kas tarbijaid koheldakse õiglaselt või on teenusest jaotunud kasu jagunenud ebavõrdselt. Päästekomandode osas võib selleks olla näiteks reageerimisaeg väljakutse korral (nt kui kaugel tulekahjust päästekomando asub). Võrdsuses eristatakse nii horisontaalset kui vertikaalset võrdsust. Horisontaalse võrdsuse all peetakse silmas kõigi tarbijate võrdset kohtlemist ning vertikaalse võrdsuse all teenuse vastavust tarbija vajadusele (st kellel on rohkem antud teenust vaja, saab seda rohkem).
- Mõjus (ingl k *efficacy*) – sarnane tulemuslikkusele, ent üldisem ning vastab küsimusele, kas antud teenus üldse toimib. Päästeasutuse näitel, kas nende tegevus tõstab elanike turvalisust.

- Eetilisus – hindab, kas osutatav teenus järgib ühiskonnas aktsepteeritud eetilisi norme.
- Tootlikkus – hindab väljundite hulka kindlal ajaperioodil üldiselt etteantud ressursside piires ehk teisisõnu väljundite kasv iseloomustab tootlikkuse tõusu (mis on omakorda tõhususe tõus).
- Protsessi hindamiskriteeriumid – üldiselt seonduvad töökoormusega või ajaga, kui ruttu muundub sisend väljundiks.
- Teenuse kvaliteedikriteeriumid – tarbijate (elanike) rahulolu pakutava teenusega.

Ühtlasi võib välja tuua antud üldsõnaliste hindamiskriteeriumite seosed sisendite, protsesside, väljundite ning tulemustega, mis on toodud järgnevas tabelis (vt tabel 1.1).

Tabel 1.1. Hindamiskriteeriumite seosed avaliku hüve pakkumise komponentidega

Hindamiskriteerium	Sisendid	Protsessid	Väljundid	Teenindus-kvaliteet	Tulemused
Ökonoomsus	x				
Tõhusus	x	x	x		
Tulemuslikkus				x	x
Võrdsus				x	x
Mõjus				x	x
Eetilisus		x		x	x
Tootlikkus		x	x		
Teenuse kvaliteedikriteeriumid		x		x	

Allikas: (Pidd 2012: 25).

Antud hindamiskriteeriumite loetelu ei ole kindlasti kõikehõlmav ning erinevate autorite käsitluses varieerub nii kasutatavate mõistete täpne tähendus kui ka seos avaliku hüve pakkumise komponentidega. Samuti väärib märkimist, et erinevatele printsiipaalidele on olulised erisugused kriteeriumid. Üldjuhul seostatakse „kolme E“ rakendamist juhtimistasandiga, samas nt poliitiliste traditsioonidega seonduvad eelkõige mõjus, eetilisus ja esindatus, potentsiaali loomise kvaliteet ja aruandluskohustus. Juriidilisest aspektist on oluline eelkõige võrdsuse tagamine. (Andrews, Van de Walle 2012: 5)

Käesoleva töö raames hinnatakse avaliku sektori soorituse tõhusust. Vastav hindamiskriteerium on erinevate autorite poolt teistest hindamiskriteeriumitest ühesemalt defineeritud ning võrdlemisi konkreetselt hinnatav. Samuti sobib tõhususe

hindamine päästekomandode soorituse hindamise konteksti, sest piiratud ressursside tingimustes on oluline, et neid rakendatakse võimalikult tõhusalt ega tekiks kadu. Tõhususe teoreetilisi käsitusi avatakse järgmises alajaotuses 1.3.

1.3. Tõhusus tulemuslikkuse tähtsa komponendina

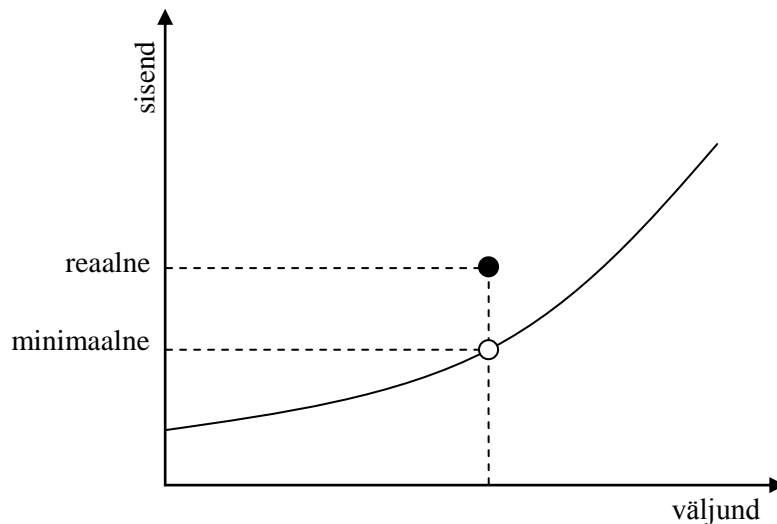
Alapeatükis käsitletakse tõhususe definitsioone ning selle hindamise erinevaid teoreetilisi aspekte. Alapeatükis kasutatud valemid ning selgitused baseeruvad peamiselt Otto, Bogetoft (2011) käsitlusel. Sarnaselt on selgitanud tõhususe teoreetilisi külgi nt Fried *et al.* (2008), Daraio, Simar (2007), Cooper *et al.* (2007) jpt, kes omakorda lähtuvad põhjapanevast Farrelli (1957) tööst.

Üldistatult on tootlikkus (ingl k *productivity*) defineeritud kui tootmisüksuse väljundi mahu ning sisendi mahu suhe (Fried *et al.* 2008: 7). Tõhusust on lihtne hinnata, kui sisendeid ning väljundeid on kumbagi kõigest üks (vt joonis 1.2, tähistatud musta punktiga). Juhul kui kasutatakse aga mitmeid sisendeid mitme väljundi tootmiseks, on vajalik nii sisendite kui väljundite agregeerimine, nii et tootlikkust saab kirjeldada eeltooduga analoogselt kahe skalaari suhte abil. Sealjuures on võimalik eristada osalist tootlikkust (ingl k *partial productivity*), kui arvestatakse üksnes üksikut tootmistegurit ning täielikku tootlikkust (ingl k *total/global productivity*), kui arvestatakse kõiki tootmistegureid. (Daraio, Simar 2007: 13)

Tootlikkusel baseeruv mõiste on tõhusus (vt ka ptk 1.2) – mis on defineeritud kui distantis vaatlusaluse (hinnatava) väljundite ning sisendite komplekti ja tootmisvõimaluste rajal asuva sisendite ja väljundite komplekti vahel (*Ibid.*: 14). Sarnaselt defineeritakse struktuuriüksuse tõhusust Fried *et al.* (2008: 8) poolt: võrdlus vaadeldud ning optimaalsete sisendite-väljundite komplektide vahel. Võrdluse võib esitada kahes vormis: vaadeldud ning optimaalse väljundi suhe fikseeritud sisendite korral ning vaadeldud ning optimaalse sisendi suhe fikseeritud väljundite korral.

Koopmans (1951: 60) defineeris tehnilise tõhususe järgmiselt: sisendite-väljundite vektor on tehniliselt tõhus, siis ja ainult siis, kui ükskõik millise väljundi suurendamine või sisendi vähendamine on võimalik üksnes juhul, kui sellega väheneb mõni teine väljund või suureneb mõni teine sisend.

Mõningate tõhususe hindamise probleemide selgitamiseks esitatakse illustreeritud asutuse olukord: see asutus on loonud kindla koguse väljundeid, kasutades selleks kindla koguse sisendeid (vt joonis 1.2). Vastamist vajab küsimus, kas tegemist on hea (ja kui tõhusa) sooritusega?



Joonis 1.2. Ideaalne hindamine (Bogetoft, Otto 2011: 6).

Soorituse hindamiseks võime kasutada kulupiirifunktsiooni: mis on definitsiooni kohaselt minimaalne võimalik kulu, saavutamaks kindlaid etteantud väljundeid. Kui kulupiirifunktsioon on joonis 1.2 kujul, võime väita, et struktuuriüksus on olnud ebatõhus, sest sama suurt väljundite mahtu on võimalik toota vähemate sisendite mahuga (või suuremat väljundite mahtu samade sisendite mahuga, või mingi kombinatsiooni neist mõlemaist). Üleliigne sisendite hulk (vertikaalne distantis reaalsete ja minimaalsete sisendite vahel) kirjeldab ebatõhususe absoluutnäitajat. Suhteline ebatõhusus väljendub sel juhul:

$$(1.1) \quad \text{suhteline ebatõhusus} = \frac{\text{reaalne kulu} - \text{minimaalne kulu}}{\text{reaalne kulu}}$$

Mida väiksem on ebatõhusus, seda parem on sooritus. Sarnaselt on võimalik mõõta suhtelist tõhusust:

$$(1.2) \quad \text{suhteline tõhusus} = \frac{\text{minimaalne kulu}}{\text{reaalne kulu}} = 1 - \text{ebatõhusus}$$

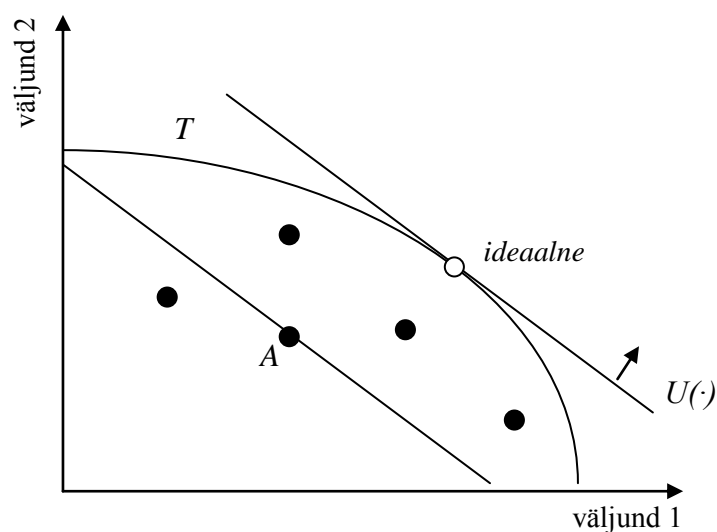
Mida suurem on tõhusus, seda parem on sooritus.

Kuniks on teada struktuuriüksuse käitumine (antud juhul väljendatud väljundite ja sisendite kaudu) ning sobiv mudel, mis annab ideaalhinnangu (antud juhul kulupiirifunktsioon), on hõlpsasti võimalik hinnata ka sooritust. Antud lähenemist kutsutakse ratsionaalseks ideaalhindamiseks (ingl k *rational ideal evaluation*). Hindamine on ratsionaalne, sest täpsustatakse eelistused (antud juhul soovitakse vähendada sisendeid) ja võimalused (kulupiirifunktsioon) ning proovitakse leida parim viis eelistuste täitmiseks. Tegemist on ideaalhindamisega, sest eeldatakse kogu relevantse informatsiooni olemasolu. (Bogetoft, Otto: 7)

Mikroökonomiliselt väljendades iseloomustab soorituse tulemuslikkust võime valida parim viis oma eesmärkide saavutamiseks (vt joonis 1.3). Soorituse tulemuslikkust eristab tõhususest asjaolu, et teada on kindlad eelistused ehk kasulikkusfunktsiooni kuju. Seetõttu võib tulemuslikkust käsitleda kui hinnangut sooritusele eesmärkide saavutamisel. Tõhususe puhul hinnatakse üksnes (proportsionaalset) kaugust tõhususpiirist, tegemata eeldusi kasulikkusfunktsiooni osas. Võimalikud alternatiivid on ette antud tootmisvõimaluste raja T poolt (antud juhul kumer väljundi isokvant). Definiitsiooni kohaselt on T suurim võimalik väljundite maht etteantud sisendite korral. Eelistusi väljendab kasulikkusfunktsioon $U(\cdot)$ (lineaarsed samakasulikkusjooned), mis väljendavad väljundite kombinatsioone, mis on võrdselt head. Ratsionaalne ideaalhindamine võrdleks sel juhul reaalselt saavutatud kasulikkustaset $U(A)$ maksimaalse võimaliku kasulikkustasemega $U(\text{ideaalne})$. Sellisel juhul oleks

$$(1.3) \quad \text{soorituse tulemuslikkus} = \frac{\text{reaalne sooritus}}{\text{ideaalne sooritus}} = \frac{U(A)}{\max_{y \in T} U(y)} = \frac{U(A)}{U(\text{ideaalne})}$$

Reaalsel hindamisel on sellise lähenemise rakendamine aga sisuliselt võimatu – keerukas on hinnata adekvaatset kasulikkusfunktsiooni U , samuti ei ole teada tootmisvõimaluste rada T (või jällegi kulupiirifunktsiooni). Järelikult ei ole ükski element algselt teada ning tuleb jääda kontseptuaalse lähenemise juurde. Põhimõtteliselt on võrdlusanalüüs püüd ligikaudselt antud lähenemist reaalsete andmete alusel rakendada. Selleks loobutakse kasulikkusfunktsioonist ning kasutatakse erinevate struktuuriüksuste suhtelist võrdlemist teineteise suhtes. (*Ibid.*)



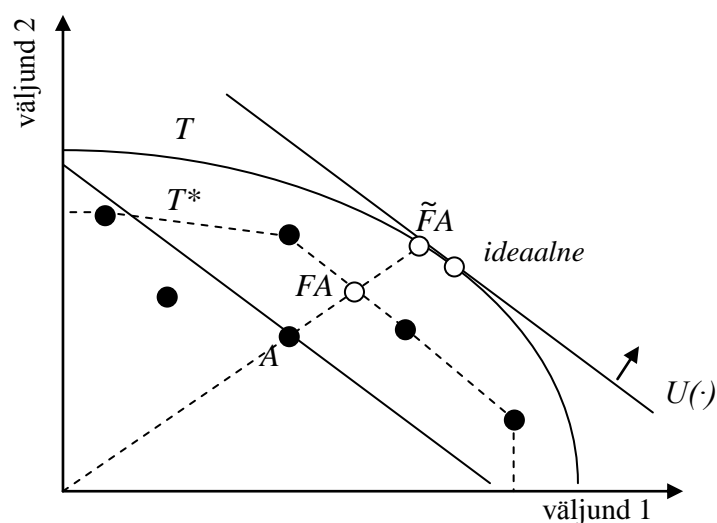
Joonis 1.3. Ratsionaalne ideaalhindamine kahe väljundi maksimeerimiseks (Bogetoft, Otto 2011: 7).

Selgete eelistuste ja prioriteetide teadmatus lahendatakse sellega, et käsitletakse tõhusust (ingl k *efficiency*) tulemuslikkusena (ingl k *effectiveness*) ning *a priori* tehnilise informatsiooni (st tootmisvõimaluste raja või kulutõhususpiiri) puudus korvatakse. Selleks tehakse nõrku ja paindlike eelduseid, hinnates tehnilise piiri ning tõhususe selle (parima praktika) suhtes. Allpool toodud joonise näitel (vt joonis 1.4) hinnatakse ideaalis tulemuslikkus $\frac{U(A)}{U(\text{ideaalne})}$, ent seda ei ole võimalik teha, sest teada ei ole U ja

T . Puudulikku kasulikkusfunktsiooni korvatakse keskendudes tõhususele, st kui palju saaks üksus A proportsionaalselt oma väljundeid suurendada T tingimustes. Selleks leitakse Farrelli absoluutne tõhusus, mis joonisel kajastub kui $\frac{A}{\tilde{F}A}$. Tootmisvõimaluste

raja teadmatus korvatakse sellega, et hinnatakse teisi üksusi ning leitakse neist parimad. Selle põhjal hinnatakse omakorda tootmisvõimaluste rada T^* , millest saab võrdlusalus.

Seejärel on juba võimalik leida Farrelli suhteline tõhusus, mis joonisel kajastub kui $\frac{A}{FA}$ (suhteline, sest tegu on võrdlusega ega ole seotud absoluutse tõhususega). Suhtelise tõhususe väärtus on kõrgem kui absoluutse tõhususe väärtus, sest suhtelise tõhususe standardid on madalamad, st ükski üksus ei saavuta reaalselt ideaaltulemust.



Joonis 1.4. Tulemuslikkuse ja tõhususe erinevused (Bogetoft, Otto 2011: 16).

Debreu (1951: 283-285) ja Farrell (1957: 259-262) defineerisid kolm tõhususe näitajat eeldades mastaabiefekti puudumist: tehniline tõhusus (ingl k *technical efficiency*), hinnatõhusus (ingl k *price efficiency*, kasutatakse ka mõistet allokatiiivne tõhusus) ja üldine tõhusus (ingl k *overall efficiency*, kasutatakse ka mõistet kulu- või tulutõhusus). Tehniline tõhusus on mõõdetud kui suhteline sisendi vähendamine, säilitades esialgse väljundi või vastupidiselt suhtelise väljundi suurendamine, säilitades esialgse sisendi st sisendi minimeerimine fikseeritud väljundi suhtes või väljundi maksimeerimine fikseeritud sisendi suhtes. Tõhususe näitaja väärtus jääb vahemikku $(0;1]$, olles 1 siis, kui vaatlus (tootmisüksus) on täiesti tõhus ning kadusid ei teki. Hinnatõhususe mõõtmiseks tuleb kõrvutada vaatluste (tootmisüksuste) keskmised kulud (AC, ingl k *average cost*) keskmiste kuludega nendes üksustes, mille keskmine kulu on kõige väiksem (ingl k *least-cost producers*), tõhususe näitaja väärtus jääb samuti vahemikku $(0;1]$, olles 1 juhul, kui vaatlus kasutab kulusid-minimeerivat sisendikomplekti. Üldist tõhusust mõõdetakse, korrutades kaks varem nimetatud tõhususe näitajat.

Mõistmaks erinevusi, mis seonduvad sisendi minimeerimisega ja väljundi maksimeerimisega, määratletakse esmalt sisendile suunatud tõhusus ning seejärel väljundile suunatud tõhusus. Sisendile suunatud tõhusust võib defineerida kui sisendi-väljundi komplekti (x, y) väikseimat kordajat E , mis on vajalik x sisendi korral y loomiseks, st kui sisendi x kordaja on E -st väiksem, ei ole võimalik luua $Ex=y$ ühikut väljundit. Seega,

$$(1.4) \quad E(x, y) = \min \{e | ex \text{ saab toota } y\} = \frac{|x^*|}{|x|}.$$

Teisalt võib kordaja E -d vaadelda kui määra, mille kaudu on võimalik sisenditelt kokku hoida $(I-E)x$, luues endiselt y väljundit.

Selgitamaks, kas sisendist on võimalik luua väljundit, tuleb arvestada tootmisvõimaluste rajaga T . T on defineeritud kui kombinatsioonide komplekt sisenditest ja väljunditest nii, et sisendist on võimalik luua väljundit.

$$(1.5) \quad T = \{(x, y) | x \text{ saab toota } y\}$$

Tootmisvõimaluste raja hindamine on üks keerukamaid protsesse. Kui andmetes ei esine müra, siis kuuluvad tootmisvõimaluste raja komplekti vaatluste sisendi-väljundi komplektid – vastav hulk väljundeid, mille nad on sisenditest loonud, on reaalselt võimalik. Samas ei pruugi selline tootmisvõimaluste rada olla analüüsi jaoks piisav, sest iga uus vaatlus võib seda muuta – seetõttu tuleks tootmisvõimaluste rada tuletada andmetest nii, et iga uus vaatlus ei viiks selle muutuseni. Selleks tuleb aga teha paar eeldust.

Esimeseks eelduseks on, et iga tootmismah, mille puhul on vaatlustega võrreldes suurem sisend, aga sama suur või väiksem väljund, on saavutatav (ingl k *free disposability* eeldus). Teiseks eelduseks on, et juhul, kui kaks sisendi-väljundi komplekti on saavutatavad, on saavutatav ka nende vahepealne kombinatsioon (toob kaasa funktsiooni kumeruse, ingl k *convexity* eeldus). Seega saab struktuuriüksuste soorituse tõhusust, lisaks sellele, et neid omavahel kõrvutada, ka tootmisvõimaluste piiri suhtes hinnata.

Illustreerimaks loodud eeldusi, defineerivad tootmisvõimaluste raja üksused A , C ja F (vt joonis 1.5) ja kõiki üksusi võrreldakse eelpooltoodud eeldusi silmas pidades. Üksuse B näitel on võimalik tuvastada, et selle sisendite-väljundite suhe ei ole tootmisvõimaluste rajal ning kogust y_B on võimalik toota väiksemate kuludega (x_B^*).

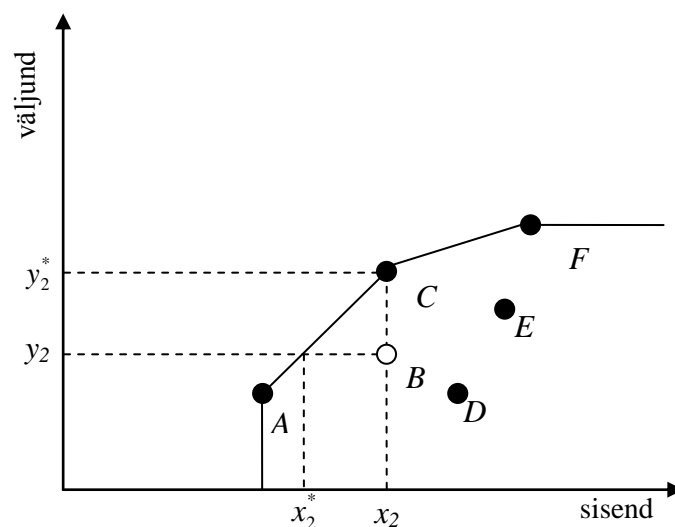
Järelikult on üksuse B sisendile suunatud tõhusus $E_B = \frac{x_B^*}{x_B}$, millest $x_B^* = E_B x_B$.

Erinevus varem käsitletud ideaalhinnanguga seisneb selles, et ei kasutatud *a priori* määratletud piirifunktsiooni, vaid hinnatud tootmisvõimaluste rada (üksuste A ja C vahelist kumerat).

Sarnaselt on võimalik leida väljundile suunatud tõhusus, mis on defineeritud kui sisendi-väljundi komplekti (x, y) suurim kordaja F , mis on vajalik y loomiseks x sisendi korral st kui väljundi y kordaja on F -st suurem, ei ole võimalik luua x sisendist $x=Fy$ ühikut väljundit. Üksuse B väljundile suunatud tõhusus on seega $F_B = \frac{y_B^*}{y_B}$ ehk $y_B^* = F_B y_B$. Üksuse B jaoks on tehniliselt võimalik toota y_B^* ühikut väljundit, järelikult võimalik väljundi kasv on $(F_B - 1)y_B$. Väljundile suunatud tõhusus moodustub vastavalt:

$$(1.6) \quad F(x, y) = \max \{f \mid x \text{ saab toota } fy\} = \frac{|y^*|}{|y|}$$

Kokkuvõtvalt, mida väiksem on E ning mida suurem on F , seda ebatõhusam on üksus.



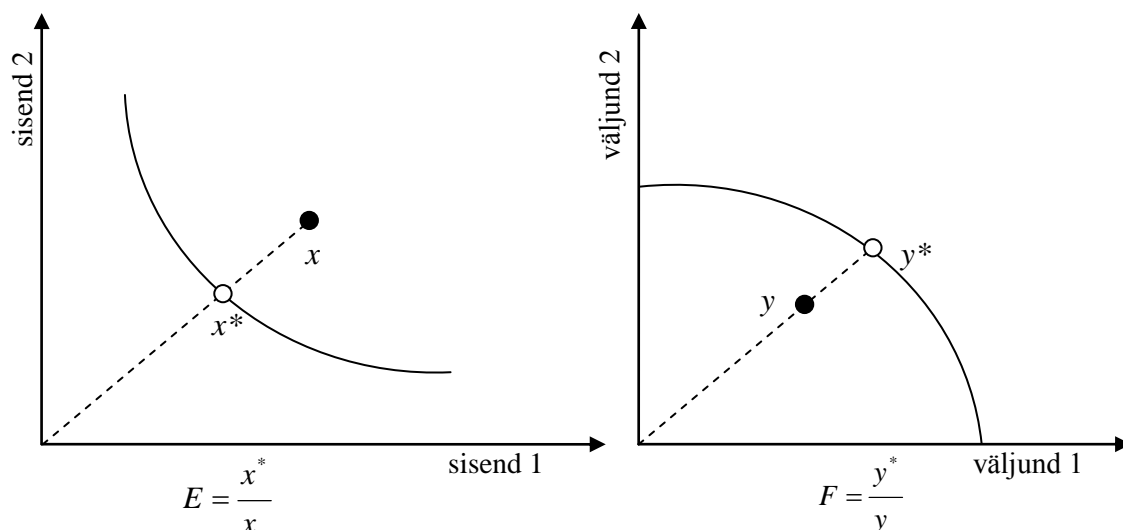
Joonis 1.5. Sisendite-väljundite komplektid püstitatud eelduste tingimustes (Bogetoft, Otto 2011: 12).

Eelmises probleemipüstituses hinnati tõhusust ühe sisendi ja ühe väljundi osas. Tihti ei ole erinevate sisendite või väljundite agregeerimised võimalikud ega soovitud. Samuti on keerukas terviku või süsteemi kasulikkuste agregeerimine. Seetõttu on võrdlusanalüüsis üksikute sisendite ning väljundite analüüsimine kõrvale jäetud ning

lähenetud süsteemsemalt: struktuuriüksused kasutavad mitmeid sisendeid loomaks mitmeid väljundeid, mis võivad olla omavahel seotud ning on üksteisega asendatavad. Struktuuriüksust käsitletakse kui ressursside transformaatorit toodeteks ja teenusteks (vt ptk 1.2 sisend-väljund-mudelit). Transformeerumist mõjutavad nii kontrollimatud näitajad kui ka struktuuriüksuse (mitte)jälgitavad oskused ning panused. Järelikult on põhiideeks mõõta sisendeid, väljundeid ja kontrollimatuid näitajaid ning selle põhjal hinnata üksuse (mitte)jälgitavaid oskusi ja panust.

Mitmete sisendite ning väljundite üheaegne hindamine raskendab võrdlemist, sest osad struktuuriüksused võivad saavutada mõnes dimensioonis hea ning teises halva tulemuse. Juhul kui kasutatakse kahte sisendit (vt joonis 1.6, vasakpoolne) ning kahte väljundit (vt joonis 1.6, parempoolne), moodustuvad vastavalt sisendi isokvant fikseeritud väljundite kohta ning väljundi isokvant fikseeritud sisendite kohta. Ühtlasi on joonisel märgitud sisendite komplekt x ning väljundite komplekt y , mille osas tõhusust leida soovitakse. Mõlemal juhul on tegemist ebatõhusate komplektidega, sest esimesel juhul on võimalik säästa sisendeid, et toota endiselt sama palju ning teisel juhul võimalik toota samade sisenditega rohkem väljundeid. Kuna võimalusi tõhususe tõstmiseks on mitmeid, tuleks need kuidagi summeerida.

Sellise probleemipüstituse lahendamiseks kasutatakse tihti Farrelli (1957) lähenemist, mis on mitme sisendi või mitme väljundi korral tõhususe hindamise üldjuht (vrdl eelmises probleemipüstituses, kus oli üksnes üks sisend ja üks väljund). Keskendutakse peamiselt proportsionaalsetele muutustele – st nii erinevad sisendid kui väljundid muutuksid proportsionaalselt samas ulatuses (katkendlik joon). Niisiis Farrelli sisendile suunatud tõhusus mõõdab, kui palju oleks võimalik proportsionaalselt vähendada sisendeid, et toota sama kogus väljundit.



Joonis 1.6. Sisendile- ja väljundile suunatud tõhusus kahe sisendi ja kahe väljundi korral (Bogetoft, Otto 2011: 14).

Käesolevas peatükis käsitleti riigiasutuse soorituse mõõtmise ja hindamise teoreetilisi seisukohti. Selgitati spetsiifilisi iseärasusi, mille tõttu erineb soorituse hindamine avalikus sektoris. Sooritust on võimalik hinnata mitmetest aspektidest, selleks süstematiseeriti teaduslikus kirjanduses levinumad hindamiskriteeriumid. Lõpetuseks koostati soorituse tõhususe teoreetiline probleemipüstitus ning käsitleti erinevaid tõhususe aspekte. Soorituse tõhusus on antud töö kontekstis kõige olulisem soorituse hindamiskriteerium, mis leiab käsitlemist järgnevas peatükis. Vastavalt peatükis 1.3 loodud tõhususe hindamise teooriale püstitatakse järgnevas peatükis (vt ptk 2) meetoodika, kuidas praktikas on võimalik soorituse tõhusust hinnata. Peatükis 3 rakendatakse käsitletud teoreetilisi aluseid päästekomandode soorituse tõhususe hindamiseks.

2. RIIGIASUTUSE SOORITUSE HINDAMISE METOODIKA JA MEETODID

2.1. Metoodika väljatöötamise alusprobleemid

Antud peatükis käsitletakse erinevate meetodite olemust ja nende rakendamisega seotud probleeme riigiasutuse soorituse hindamiseks, keskendudes peamiselt võrdlusanalüüsil baseeruvate meetodite võimalustele. Sellega luuakse metoodilised alused empiirilises osas läbiviidavale analüüsile. Käesolevas alapeatükis selgitatakse riigiasutuse soorituse hindamise metoodika väljatöötamise alusprobleeme ning süstematiseeritakse erinevad meetodid soorituse hindamiseks.

Avalikku teenust pakkuvate asutuste soorituse hindamisel on peamiseks probleemiks tagada sisulised kvantitatiivsed mõõdikud avaliku sektori asutuste soorituse kõigi aspektide mõõtmiseks. Avaliku teenusega loodud ühiskondliku tulemuse mõõtmise keerukus on üks fundamentaalne põhjus, miks teenuse pakkumist ei saa jätta erasektori hooleks ning selle pakkumist tuleb avaliku sektori poolt organiseerida või reguleerida. (Smith 2006: 75)

Soorituse indikaatorite määratlemisega tekib võimalus riigiasutusi soorituse alusel võrrelda ja järjestada. Seejuures tuleb aga arvestada, et avalike teenuste pakkumise tulemused kujunevad erinevates tingimustes. Seega ei kajasta tulemusnäitaja väärtused üksnes riigiasutuse tööpanust, vaid ka nende ressursivarustuse ja üldiste keskkonnatingimuste mõju. Riigiasutused ei saa ise valida, kus ja millistes keskkonnatingimustes nad tegutsevad, mistõttu tekivad keskkonnast tingitult olulised erinevused saavutatud tulemustes. Samuti ei ole võimalik tagada erinevate riigiasutuste sarnast töö mahtu, struktuuri ja ressursidega varustatust. Ühtlasi tuleks arvestada ajaloolisest arengust tingitud erinevusi riigiasutuste töö iseloomu, ressursivarustuse ja väliskeskkonna tingimuste omavahelistes suhetes. Seetõttu tõstatuvad riigiasutuste soorituse võrdlusanalüüsis kaks küsimust (*Ibid.*: 76).

- Kui suur osa riigiasutuste soorituse tulemuste erinevusest on tingitud nende poolt kontrollimatutest asjaoludest ning kui suur osa nende endi tööpanusest tulemuste kujundamisel?
- Kas on võimalik neid asjaolusid arvesse võttes riigiasutuste soorituse tulemusi võrdlevalt hinnata?

Kvalitatiivselt erineva iseloomuga avalike hüvede pakkumisega tegelevate riigiasutuste soorituse võrdlusanalüüsi võimalused on äärmiselt piiratud. Käesolevas töös käsitletakse aga olemuselt samalaadseid avalikke hüvesid pakkuvaid riigiasutusi – riiklikke päästekomandosid kui riikliku päästeteenistuse regionaalseid (kohalikke) struktuuriüksusi. Kvalitatiivseid erinevusi esineb ka põhimõtteliselt samalaadseid hüvesid pakkuvate struktuuriüksuste töös (ülesannete loetelus ja nende osatähtsuses). Ent sellisel juhul on soorituse kvantitatiivse võrdlevhinnangu väljatöötamise võimalused suuremad ja võrdlevhinnangud võivad anda väärtuslikku informatsiooni riigiasutuste soorituse parandamise reservidest.

Teoreetiliselt peaks olema tsentraalse ressursside jagaja (üldjuhul valitsuse või keskasutuse) eesmärgiks leida parim rahastamisskeem, mille abil saab kompenseerida riigiasutuse kohaliku tasandi struktuuriüksustele keskkonnatingimustest tekkivad erinevused ressursivajaduses. Sellised mehhanismid tagavad tavaliselt kindla teenuste standard-tasemel pakkumise, suunates rohkem vahendeid nendesse kohalikesse struktuuriüksustesse, mille keskkonnatingimused põhjustavad suuremaid kulutusi standardsoorituseks. Ideaaljuhul peaksid selle tulemusena kõigile struktuuriüksustele olema loodud võrdsed tingimused teenuse osutamiseks. Praktikas on aga keeruline leida kõikehõlmavat rahastamisskeemi, mis suudaks arvestada kõikide või isegi enamiku riigiasutuste töös kuluerinevusi põhjustavate keskkonnateguritega. Järelikult tuleb riigiasutuse struktuuriüksuste võrdlemisel arvestada asjaoluga, et rahastamisel on keskkonnatingimuste erinevusi arvesse võetud, kuid ilmselt ainult osaliselt. (Smith 2006: 77)

Viimastel kümnenditel on märkimisväärselt kasvanud ning arenenud erinevate avaliku sektori toimingute soorituse mõõtmine, hindamine ja tulemuste järjestamine paremuse alusel. Hindamise aluseks olevad andmed hõlmavad enamasti avalike hüvede

pakkumise poolt, eelkõige teenuse pakkumisega seotud kulusid. Keerulisem on nõudluspoole tegurite väljaselgitamine, kuna avalik hüve ei kujune individuaalse nõudluse tulemusena inimeste eelistustest ja teenuseühiku hinnast lähtuvalt. Avaliku hüve nõudlust esindavad poliitikute rahvaesindajad ja ametnikud valitsussektori eelarvet koostades ja see väljendub riigiasutusele pandud ülesannetena. Poliitikute ja ametnike eelistuste ja nende kujundatud riigiasutuste tööülesannete seos indiviidide eelistustega on tihti ebaselge või lausa vasturääkiv. Avalike teenuste nõudlusele vastavust hinnates tuleb seetõttu pöörata peamiselt tähelepanu pakkumise kujunemise aluste selgusele (mõistetavusele, infovarustusele) ühiskonnaliikmete jaoks. Otsuseid ettevalmistanud ametnike ja langetanud poliitikute asemel tuleb avalike hüvede pakkumise ühiskondlikele eelistustele vastavuse hindamisel rakendada võimust sõltumatut auditeerimist. Tuleb tagada, et hindamine toimuks ühiskonna objektiivsetest huvidest, mitte poliitikute või ametnike subjektiivsetest huvidest lähtuvalt.

Avalike hüvede pakkumise iseloomustamisel kasutatakse erinevaid indikaatoreid:

- loodud potentsiaali maht ja selle suhe sisenditega (protsessitõhusus),
- loodud väljundite maht ja selle suhe sisenditega (väljundtõhusus),
- loodud ühiskonna kasulikkuse (tulemuslikkuse) maht ja selle suhted sisendite ja potentsiaaliga (tulemustõhusus).

Sellega seonduvalt on välja töötatud mitmeid tehnikaid, kuidas avalike hüvede pakkumise potentsiaali, väljundeid ja tulemuslikkust puudutavaid andmehulkasid nende omadusi arvestades võimalikult korrektselt analüüsida. Peamised rakendust leidnud meetodid on:

- suhteanalüüs,
- ühikukulu analüüs,
- klasteranalüüs,
- riskidega kohandamine,
- regressioonanalüüs,
- mitmetasandiline analüüs,
- näiliselt seostamata regressioonid.

Autori poolt on võrreldud enamlevinud tehnikate eeliseid ja puudusi ning välja toodud valdkonnad, kus antud meetodeid on rakendatud. Võrdlev tabel on leitav lisast 2. Lisaks neile on populaarsust kogunud piirialalüüsi meetodid, mille eesmärgiks on hinnata olemasolevate struktuuriüksuste baasilt nn tõhususpiir (vt ptk 1.3) ning leida ülejäänud struktuuriüksuste kaugus leitud piirist (ehk ebatõhusus). Käesolevas töös hinnatakse riigiasutuse sooritust baseerudes piirialalüüsi tehnikatel.

Peamiselt jaotatakse piirialalüüsi erinevad meetodid järgmiste kriteeriumite alusel (Daraio, Simar 2007: 26):

- piirifunktsiooni spetsifikatsioon (kas vajab eelnevalt määramist),
- müra esinemine andmekogus,
- andmete iseloom.

Esimese kriteeriumi alusel eristatakse parameetrilisi ja mitte-parameetrilisi piirialalüüsi meetodeid. Parameetriliste meetodite puhul on eelnevalt tootmisvõimaluste raja funktsioon määratletud, mitte-parameetriliste meetodite puhul funktsiooni kuju kohta eeldusi ei tehta. Kuna riigiasutuste töö puhul on funktsiooni kuju eeldamine keerukas, võiks eelistatud olla eelkõige mitte-parameetrilised meetodid. Teise kriteeriumi alusel jagunevad piirialalüüsi meetodid deterministlikeks (st müra ei esine) ning stohhastilisteks (võib esineda müra). Deterministlike meetodite peamiseks nõrkuseks on suur tundlikkus „supertõhusate“¹ erindite osas. Selle lahendamiseks rakendatakse robustseid hinnanguid. Stohhastiliste meetodite puhul on nõrkuseks jällegi müra ja ebatõhususe eristamine. Kolmanda kriteeriumi alusel jagunevad meetodid ristanndmete ning paneelandmetega meetoditeks. Paneelandmed võimaldavad hinnata lisaks tõhususe muutust ning tehnilist progressi (regressi).

Stohhastilisi meetodeid on kasutatud eelkõige poliitilise suunitlusega hindamistel: hinnatakse kõikvõimalikke alternatiive või juhtimisstruktuure (mh hinnatakse

¹ Supertõhusad (ingl k *superefficient*) – mudelis, mis hinnatakse ilma antud vaatluseta (erindita), erineb tõhususpiir oluliselt mudelist, kus antud vaatlus oli kaasatud. Seetõttu võib oletada, et teistele struktuuriüksustele on vastav tõhususpiir teostatamatu.

riigiasutusi). Deterministlikud meetodid leiavad seevastu peamiselt rakendust otsustusprotsessides (nt rahastusskeemide väljatöötamisel).

Kõige sagedasemad meetodid, mida piirianalüüsiks kasutatakse on DEA (ingl k *data envelopment analysis*) ehk andmeraja analüüs (deterministlik ning mitte-parameetriline) ning SFA (ingl k *stochastic frontier analysis*) ehk stohhastiline piirianalüüs (stohhastiline ja parameetriline meetod). Antud meetodeid käsitletakse lähemalt alljärgnevalt kui parameetriliste ning mitte-parameetriliste meetodite esindajaid, samuti rakendatakse neid käesoleva töö empiirilises osas.

Eeltoodut rakendades kujundas autor Eesti riiklike päästekomandode soorituse hindamise analüüsi metoodika, mis koosneb järgmistest etappidest.

1. etapp. Päästeteenuse olemuse kvalitatiivne määratlemine õigusaktidest tulenevalt ja ülevaade päästeteenistuse organisatsioonist.
2. etapp. Päästekomandode sooritust iseloomustavate sisend-, väljund- ja tulemusnäitajate kogumi koostamine ja esmane statistiline ülevaade Eesti riiklikest päästekomandodest.
3. etapp. Päästekomandode soorituse tõhususe analüüs DEA-meetodil.
4. etapp. Päästekomandode soorituse tõhususe analüüs SFA-meetodil.
5. etapp. Erinevate meetoditega saadud päästekomandode soorituse tõhususe võrdlev analüüs.

Kuna DEA- ja SFA-meetodid ei ole Eestis veel kuigi laialdast kasutamist leidnud, siis iseloomustatakse nende olemust ja rakendamisega seotud võimalusi ja puudusi käesoleva peatüki järgmistes alapunktides 2.2 ja 2.3.

2.2. DEA-meetod soorituse tõhususe hindamiseks

Andmeraja analüüs (ingl k *data envelopment analysis*, DEA) on võrdlemisi uus (alguse saanud küll juba 1970ndatel) ning üha enam populaarsust koguv sisend-väljund andmete seose analüüsile orienteeritud lähenemine, hindamaks tõhusust vaatlustel (struktuuriüksustel), mis kasutavad mitmeid sisendeid loomaks mitmeid väljundeid (Cooper *et al.* 2011: 1). Erinevalt paljudest teistest analüüsimeetoditest, mis on loodud eelkõige turuprotsesside modelleerimiseks ning mille kohandatud versioone rakendatakse avaliku sektori soorituste hindamiseks, on DEA-meetod loodudki eelkõige

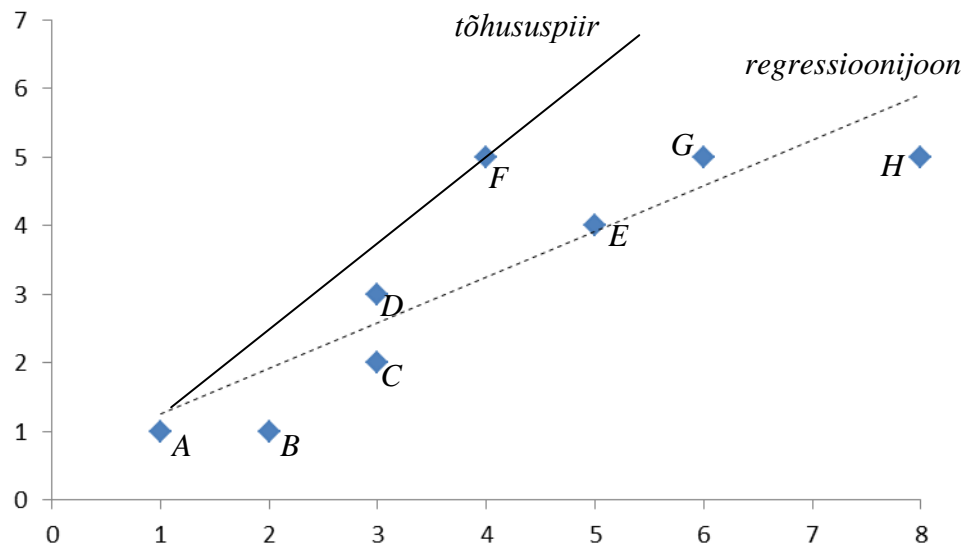
mittetulunduslikke organisatsioone ning avalikku sektorit silmas pidades (Charnes *et al.* 1978: 429).

DEA-meetodit on kasutatud väga laialdaselt: hinnatud on näiteks haiglaid, (üli)koole, linnu, regioone, riike, aga ka ettevõtteid. Andmeraja analüüsi on kasutatud mitmel korral päästevaldkonna tõhususe analüüsimiseks (Jaldell 2002, Choi 2005, Lan *et al.* 2009, Horton 2011, Peng *et al.* 2012). Üldistatult ning erinevatest näitajatest lähtuvalt, on DEA meetodi abil hinnatud, et viies kõik üksused kõige tõhusamalt resursse kasutava üksuse tasemele, tõuseks päästevaldkonna tõhusus tervikuna kuni 30%.

DEA-meetod baseerub lineaarsel planeerimisel. Meetod määratleb struktuuriüksused (kasutatakse nimetust DMU, ingl k *decision making unit* ehk otsuseid tegev üksus), mis on kõige tõhusamad ning mis moodustavad tõhususpiiri (tootmisvõimaluste raja või kulutõhususe piiri). Meetod otsib igale struktuuriüksusele lineaarset kombinatsiooni sisenditest (väljunditest), mis tagaks maksimaalse väljundi (minimaalse sisendi). Seejärel määratleb meetod struktuuriüksuse kauguse varem leitud tõhususpiirist. Suhe optimaalse ning reaalse kombinatsiooni vahel iseloomustabki tõhususe määra (vt ptk 1.3). (Smith 2006: 86)

Võttes lihtsustatult aluseks struktuuriüksused, mis kasutavad üht sisendit, et luua üht väljundit, võib andmeid kujutada graafikul (vt joonis 2.1), kus tähtedega on tähistatud DMUd. Võrreldes regressioonijoonega (mille eesmärgiks on „kajastada keskmist“), läbib tõhususpiir nn „parimat praktikat“ ehk DMUd, mis suudab antud sisendite korral luua kõige rohkem väljundit ning on seega etaloniks (ingl k *benchmark*) teistele (joonisel tähistatud *F*). Teiste DMUde puhul hinnatakse hälbumist „parimast praktikast“. Siinkohal tehakse eeldus, et mastaabiefekti ei esine vähemalt hinnatava lõigu piires. Reaalses elus ilmselt ei oleks võimalik tagada, et sirge tõus oleks lõpmatuseni sama suur. Kuna need kaks sirget võivad teineteisest märkimisväärselt erineda, on eriti DEA-meetodi puhul oluline, et „parimat praktikat“ rakendavate DMUde korral ei oleks tegemist mõõtmisvigadega (st erinditega kõige laiemas plaanis). Siinkohal tuleb arvestada ühe DEA-meetodi nõrkusega: tõhususe hinnangud antakse vaatlusaluste objektide võrdlusanalüüsi alusel, st tulemused on võrreldavad ainult vaatlusaluste objektide kogumi piires ega ole võrreldavad erinevatel vaatluskogumitel baseeruvate uuringute vahel, samuti ei pruugi „parim praktika“ kujutada endast üldiselt kõige

tõhusamat sooritust, vaid on seda kõigest vaatlusaluste üksuste võrdluses. (Cooper *et al.* 2007: 38)



Joonis 2.1. Ühe sisendi ja ühe väljundi omavaheline seos, regressioonijoon ning tõhususpiir (autori koostatud).

Andmeraja analüüsi baasmudel ehk CCR (autorite Charnes, Cooper ja Rhodes nimedest, 1978) eeldab mastaabiefektita tootmist (käesoleva mudeli püstitusel on toetunud Cooper *et al.* 2011: 8-13 käsitlusele). Oletatakse, et on hinnata n DMU-d. Iga DMU kasutab erineva koguse m erinevast sisendist, et luua erinev kogus s erinevast väljundist. Teisisõnu, DMU_j tarbib koguse x_{ij} sisendist i , et luua y_{rj} väljundist r . Eeldatakse, et $x_{ij} \geq 0$ ning $y_{rj} \geq 0$ ning ühtlasi, et iga DMU korral on vähemalt üks sisenditest ning üks väljunditest positiivne.

Järgnevalt luuakse DEA nn suhtevorm. Sisendite suhet väljunditesse kasutatakse, et hinnata suhteline tõhusus DMU_j võrdluses optimaalse ehk DMU_o-ga ja nii kõigi DMUde jaoks. Seda võib üldjuhul mõista kui mitmete sisendite ja mitmete väljundite taandamist üheks agregeeritud sisendiks ja väljundiks. Konkreetse DMU sisendite ja väljundite suhe näitab tõhususe mõõtu, mis on funktsioon kordajatest (valem 2.1). Lineaarse planeerimise vormis näeks kulude minimeerimise sihifunktsioon koos kitsendustega välja järgmine:

$$\begin{aligned}
(2.1) \quad & \min \frac{\sum_i v_i x_{i0}}{\sum_r u_r y_{r0}} \\
& \text{tingimusel, et} \\
& \frac{\sum_i v_i x_{ij}}{\sum_r u_r y_{rj}} \geq 1, j = 1, \dots, n \\
& u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \text{ iga } i \text{ ja } r \text{ korral.}
\end{aligned}$$

Lisatingimuste eesmärgiks on tagada, et suhte väärtus oleks üle 1, mis tagaks sisuka tõlgenduse. Samuti peaksid loodavad kaalud (u, v) olema positiivsed.

Eelpool toodud suhtevormil on lõpmatu arv lahendeid; kui u^* ja v^* on optimaalsed, siis αu^* ja αv^* on samuti optimaalsed, kui $\alpha > 0$. Lahendiks määratakse $\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$, mille tulemusena saame transformatsiooni (koos duaalse probleemipüstutusega):

$$\begin{aligned}
(2.2) \quad & \min q = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \\
& \text{tingimusel, et} \\
& \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \\
& \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \\
& u_r, v_i \geq \varepsilon, \forall r, i
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(2.3) \quad & \max \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
& \text{tingimusel, et} \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
& \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.
\end{aligned}$$

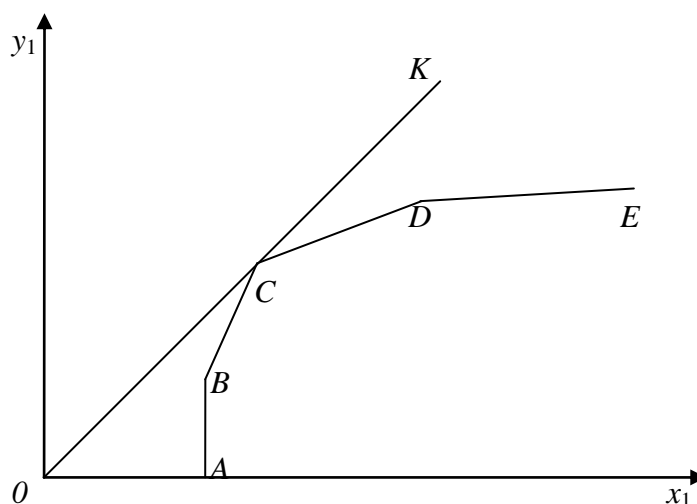
Viimane valem on tuntud kui Farrelli mudel (ka ümbrikumudel, ingl *k envelopment model*), mille lahendamiseks tuleb kõigepealt arvutada ϕ^* , ignoreerides lõtke (ingl *k*

slacks), ning seejärel optimeerida lõtkud järgneva lineaarse planeerimise võrrandi abil, fikseerides ϕ^* :

$$\begin{aligned}
 & \max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
 & \text{tingimused, et} \\
 (2.4) \quad & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.
 \end{aligned}$$

Antud mudeli edasiarendustes – tuntud kui BCC mudelid (nimedest Banker, Charnes, Cooper, 1984) loobutakse mastaabiefekti puudumise eeldusest ning lahendatakse mudel varieeruva mastaabiefekti tingimustes (*variable returns to scale*, VRS). (Cooper *et al.* 2011: 14)

DEA-meetod jaotab hinnatud DMUd vastavalt mastaabiefekti olemasolule kas positiivse või negatiivse mastaabiefektiga ning mastaabiefektita DMUdeks. Juhul, kui mastaabiefekt on mudelis lubatud, hinnatakse tõhususpiir vastavalt *ABCDE* (vt joonis 2.2). Mastaabiefektita tõhususpiir on vastavalt *OCK*, st tõhususpiiril asetseb üksnes *C*. Järelikult võib esineda olukord, kus varieeruva mastaabiefektiga hinnatakse DMU tõhusaks (*A, B, D, E*), ent mastaabiefektita tõhususpiiril mitte. Positiivse mastaabiefekti piirkonnas on DMUd vahemikus *ABC*, mastaabiefektita on *C* ning negatiivse mastaabiefekti piirkonna moodustavad DMUd *CDE*. Isegi, kui DMU hinnatakse nt positiivse mastaabiefekti korral tõhusaks, võib esineda mastaabist tingitud ebatõhusust, st suurema mastaabi korral saavutataks parem (kulu)tõhusus. Kuna käesoleva töö kontekstis on üldiselt väljundid fikseeritud (vt ptk 3.2 päästekomandode näitel), oleks lahenduseks DMUde võimalik ühendamine. Vastupidiselt, kui DMU toimib negatiivse mastaabiefekti piirkonnas, parandaks mastaabist tulenevat tõhusust DMUde mitmeks jagamine. (Jaldell 2002: 105)



Joonis 2.2. Mastaabiefektita ning mastaabiefektiga hinnatud mudelite tõhususpiirid (Jaldell 2002: 102).

DEA-meetodi eelisena võib välja tuua, et see ei vaja eelduseid (tootmis)funktsiooni kuju osas, meetod võib käsitleda mitmeid sisendeid ja väljundeid üheaegselt ega vaja mudeli sobivuse testimist nagu parameetriliste meetodite puhul. Samas tekib eelduste puudumisega mitmeid olulisi puudujääke: kuna tõhususpiir on deterministlik, on see väga tundlik andmetes leiduvate vigade suhtes, sest piiri moodustavad üksikud väga hea hinnangu saanud struktuuriüksused ning ülejäänud struktuuriüksuste tõhusus hinnatakse nende suhtes. Järelikult, kui ühe parima hinnangu saanud struktuuriüksuse andmetes esineb viga, toob see kaasa teiste struktuuriüksuste liiga negatiivse hindamise. Samas puuduvad statistilised testid, millega kontrollida mudeli sobivust andmetega. Veel üks oluline puudujääk seisneb juhus, kui hinnatakse struktuuriüksust piiriga, mille tulemustega ei ole struktuuriüksusel midagi sarnast. Selle tagajärjel võib tekkida olukord, kus mõnele olulisele näitajale (sisendile, väljundile) ei leidu sobivat võrdlust, mistõttu hinnatakse see näitaja null-kaaluga. See läheb vastuollu põhimõttega, et struktuuriüksusi tuleks hinnata konsistentsetel (järgepidevatel) alustel. Seetõttu on paljude kriitikute sõnul tegemist meetodiga, mis on hea uurimaks suuri ja kompleksseid andmebaase, ent mitte piisav regulatiivsete hinnangute andmiseks või tõhususe eesmärkide-sihtide seadmiseks. (Smith 2006: 86-87)

DEA-meetodi rakendamisel on mitmeid potentsiaalseid ohtusid. Esiteks tuleks DMUde valikul arvestada kolme homogeensust tagava kriteeriumiga, et DMUd oleksid

omavahel (sisukalt) võrreldavad. Üksused peaksid olema sarnased oma tegevustelt ning tootma võrreldavaid väljundeid (kui see ei ole võimalik, siis tuleks üksused rühmitada samalaadset väljundit pakkuvatesse gruppidesse). Teiseks peaks olema üksustel kasutada samalaadseid ressursse (ning ressursside määratlus peaks olema enamalt jaolt kattuv; nt võib esineda olukord, kus DMUd valivad või kasutavad erinevaid tehnoloogiaid, saavutamaks sama tulemust). Kolmandaks peaks võrreldav olema keskkond (kuigi üks DEA-meetodi eesmärkidest on leida keskkonnast tingitud mõju erinevus, tuleks sellega sisendite valimisel arvestada). (Dyson *et al.* 2001: 247-248)

Kõikvõimalikud soorituse (sh tõhususe) mõõtmisega seonduvad probleemid tulenevad tõhusust mõjutavate sisendite ja väljundite paljususest: kuidas anda erinevatele sisenditele ja väljunditele kaal ehk millise eesmärgi saavutamine on olulisem ning kas ja millises vahekorras on sisendid (väljundid) omavahel asendatavad? Üldjuhul DEA-meetodi puhul on eesmärkide kaalud genereeritud algoritmide poolt, hinnates DMUle maksimaalset võimalikku tõhusust. Seeläbi tagatakse, et isegi kui erinevad DMUd prioritseerivad oma eesmärgi erinevalt, oleks antav hinnang nende jaoks võimalikult soosiv. Reaalselt ei pruugi see aga nii olla, sest eriti avalikus sektoris võib eksisteerida olukord, kus teatud eesmärgid peaksid olema kõikide struktuuriüksuste lõikes teistest suurema kaaluga (Jacobs 2001: 20). Samas on otseselt arvatatud lineaarse tootlikkussuhte analüüsi korral kaalud määratletud inimeste väärtushinnangutena. Sellest tulenevalt jagunevad hinnangud DEA-meetodi osas kaheks: kelle jaoks on „erapooletus“ algoritmide poolt tervitatav, kelle jaoks lisab ebakindlust tulemuste tõlgendatavuse osas. Poliitilisest perspektiivist on algoritmi poolt määratletud kaalud tehniliselt kombineeritud, need aga ei pruugi peegeldada ühiskonna prioriteete, vaid andmetest ilmnevat. Kuna antud küsimusele ei ole ühest vastust, võib olla see üks põhjustest, miks DEA-meetodit ei rakendata väga tihti igapäevaste poliitikaotsuste kujundamiseks. (Pidd 2012: 291-292)

Probleem süveneb juhul, kui DEA-meetod annab teatud muutujatele liiga väikse kaalu, mille tõttu need muutujad ei mängi hinnatud tõhususte juures olulist rolli. Sarnaselt võib kõige tõhusamaks osutuda DMU, mille üks (vähetähtis) väljund on teistest oluliselt parem. Selle tõttu võib juhtuda, et langeb teiste väljundite kaal (ja järelikult osatähtsus tõhususe hinnangu kujunemisel). Lahendusena on võimalik seada lisapiiranguid,

millega määratletakse loodavate kaalude vahemikud. Juhul, kui kaaludele piiranguid seatud ei ole, on kriteeriumiks ainult see, et kaalud oleks vähemalt positiivsed ($u_r, v_i \geq \varepsilon$ iga r ja i kohta; ε on väga väike positiivne arv, vt valem 2.1). Kui aga lisada kaaludele piirang (nt $u_r \geq k_r$ iga r väljundi kohta), on võimalik määratleda minimaalne soovitatav kaal k_r , et iga väljund omaks kindlat tähtsust (kui $u_r = k_r$, lihtsustub DEA-meetod lihtsaks tootlikkussuhte analüüsiks). (Pidd 2012: 292)

Sobilike kaalude määratlemiseks pakutakse mitmeid lahendusi, milles domineerivad kaks erinevat lähenemist: kaalud määratletakse kas väärtushinnangutest lähtuvalt või matemaatilisel teel. Väärtushinnangutest lähtuval määratlemisel puudub formaalne definitsioon. Lihtsustatult võib seda mõista kui loogilist konstruktsiooni, mis arvestab hindamisprotsessis nii tõhususe hindamise teoreetilise tausta kui otsusetegijate (ingl *decision maker*, DM) eelistustega. Matemaatilisel teel kaalude määratlemisel kasutatakse näiteks regressioonivõrrandit, kus sõltuvaks muutujaks on üks sisend ning hinnatakse seda väljundite suhtes (sõltumatud muutujad). Kui regressiooniparameeter on statistiliselt oluline, indikeerib parameetri väärtus keskmist kulu ühe ühiku väljundi kohta. Sellest lähtuvalt on võimalik määratleda sobilikud minimaalsed kaalud DEA-meetodi rakendamiseks. Küll aga tuleks arvestada, et tegemist on üpris omavolilise lähenemisega ning seatud piirangud ei tohiks olla liiga konkreetsed (vaid pigem üldmääratlusena mingi kindel protsent – 10%, 25% või 50%, et vältida liiga väikseid kaalusid). Sarnaselt on võimalik määratleda piirangud, mis seaksid väljundi kaalule kindla maksimaalse väärtuse. (Allen *et al.* 1997: 14, 21)

Tuleb arvestada, milliseid sisendeid ning väljundeid mudelisse kaasata (Pidd 2012: 294). Kuna DEA-meetod ei võimalda hinnata mudeli headust, on sisukate muutujate valimine kriitilise tähtsusega. Avaliku sektori puhul on lisaklauslik see, et oluline pole mitte suurendada väljundeid, vaid tähtis on tulemus. Väljundite valikul tuleks arvestada kolme põhimõttega.

- Seotus organisatsiooni tõeliste eesmärkidega. Iga tulemusindikaator võib endas sisaldada soovimatuid, tahtmatuid ja düsfunktsionaalseid tagajärgi (kuna need on otsusetegijate fookuseks, vt täpsemalt ptk 1.1), sest tähelepanu pööratakse vähem tulemustele, mida on keerulisem mõõta. Ühtlasi on mugavam otsuste

tegemisel lähtuda olemasolevatest andmetest, selle asemel, et oletada mõõdetamatuid tulemusi.

- Andmekogumise kulukus. Indikaatorit ei ole mõtet kaasata, kui vajalike andmete kogumise kulud ületavad oodatavat kasulikkust.
- Võimalikult fokuseeritud lähenemine väljunditele. Kuigi avaliku sektori puhul domineerib väljundite mitmekesisus, võib see kaasa tuua hindamiseesmärgi hägustumise ning tulemusi ei ole võimalik hiljem rakendada. Niisiis tuleks hindamisel rakendada nii vähe väljundeid kui võimalik, ent need peaksid olema olulised.

Sisendite valikul tuleb arvestada nende jagunemist kaheks tüübiks: ühed sisendid, mis on otsusetegija määratleda (nt kulud) ning teised, mis on kontrollimatud (nt keskkonnategurid). Valikul tuleks eelkõige lähtuda ekspertide hinnangust ning seejärel teostada korrelatsioonanalüüs sisendite ja väljundite vahel. Kui korrelatsioon puudub, ei oma need hindamisel mõju ning tuleks analüüsist välja jätta. Liigsete näitajate kasutamine põhjustab nende väga madalat kaalu tõhusushinnangu kujunemisel. (Pidd 2012: 294-295)

Samuti on oluline, et valitud sisenditel oleks samasuunaline mõju väljunditele. Kui ühe sisendi puhul on teada, et selle suurendamine suurendab väljundeid, st esineb positiivne korrelatsioon, peaksid ka teised sisendid olema väljunditega positiivselt korreleerunud. Vastasel juhul tuleb muutujaid modifitseerida (tuleb lahendada nn „halbade väljundite“ probleem). Lisaks tuleks läbi viia korrelatsioonanalüüs sisendite ja väljundite vahel. Kui kaks sisendit korreleeruvad omavahel oluliselt, oleks paslik hinnata mitu mudelit ning leida erinevused tulemustes. Tugev seos võib tuleneda nii DMU üldisest tõhususest kui ka sellest, et kaks sisendit on oma iseloomult väga sarnased. (*Ibid.*: 295)

Viimaseks tuleb sisendite ja väljundite valimisel jälgida mastaabiefekti olemasolu. Varieeruva mastaabiefekti rakendamine on alati põhjendatud, kui vähemalt üks kaasatavatest muutujatest on osakaal (Hollingsworth, Smith 2003: 734-735). Ühtlasi on oluline jälgida, et teguritel oleksid samad mõõteskaalad ning osakaalude ja mahunäitajate kaasamine ühte analüüsi peaks olema põhjendatud (Dyson *et al.* 2001: 249).

Paneelandmete olemasolul on võimalik hinnata tõhususe muutumist ajaperioodis. Erinevate tõhusushinnangute kõrvutamine annab ülevaate sellest, kas vastav DMU on perioodiga lähenenud või kaugenenud tõhususpiirist. Samuti tuleb arvestada sellega, et tõhususpiir ise ei ole staatiline. Arvestades tõhususpiiri nihkumise ja nihke ulatusega, dekomponeeritakse kogutootlikkuse muutus (ingl k *total factor productivity change*) tõhususe muutuseks ning tehniliseks muutuseks. Esimene neist kirjeldab DMU tõhususe muutust tõhususpiiri suhtes ning teine tõhususpiiri nihet. Vastava dekomponeerimistehnika tulemusel saadud kogutootlikkuse muutust nimetatakse ühtlasi Malmquisti indeksiks. (Lovell 2003: 439–440)

Avalikus sektoris tuleb muuhulgas arvestada keskkonnategurite mõjuga sooritusele. Keskkonnategurid, mis ei ole DMUde poolt otseselt mõjutatavad, võivad avaldada mõju DEA-meetodil leitud tõhususte hinnangutele. Antud probleemi lahendamiseks kasutatakse tavaliselt kahe-etapilist lähenemist (nt Jaldell 2002, St. Aubyn *et al.* 2009). Kõigepealt hinnatakse DEA-meetodil DMUde tõhusused. Seejärel kasutatakse neid väärtusi tsenseeritud muutujaga mudelis (Tobit regressioon) sõltuva muutujana ning potentsiaalseid keskkonnamõjureid sõltumatute muutujatena. Regressioonianalüüsi tulemusena leitakse tõhususele mõju avaldavate keskkonnategurite suund (kas tõstab või vähendab tõhususe hinnangut) ning marginaalsete efektide suurus. Kahe-etapilise lähenemise puudus seisneb aga asjaolus, et arvestada ei ole võimalik keskkonnategurite mõjuga mastaabiefekti suurusel. Juhul kui DEA-meetodil hinnati kindel mastaabiefekti suurus, jääb vastav suurus kehtima ka Tobit regressiooni järgselt, kuigi reaalsuses võib keskkonnategurite mõjul erineda mastaabiefekt märgatavalt.

Kahe-etapilise lähenemise kritiseerijad (Simar, Wilson 1998) on välja pakkunud meetodi, mis tugineb DEA mudeli *bootstrappingul*. Samas on võrreldud kahe erineva lähenemise tulemusi ning suuri erinevusi ei leitud (Afonso, St Aubyn 2006). Sellest tulenevalt on käesolevas töös rakendatud kahe-etapilist hindamist, mis põhineb tsenseeritud muutujaga mudelil.

Antud alapeatükis käsitleti DEA-meetodi olemust ning põhimudeleid, eeliseid-puudusi ja potentsiaalseid ohukohti. Lisaks selgitati mastaabiefekti, Malmquisti indeksit ning keskkonnategurite mõjuga arvestamise võimalusi. DEA-meetodit rakendatakse käesolevas töös päästekomandode tõhususe hindamisel (vt ptk 3.3).

2.3. SFA-meetod soorituse tõhususe hindamiseks

Parameetriliste tõhususe hindamise mudelite eesmärgiks on luua kas kulupiir (mille tulemusena kulud modelleeritakse funktsioonina erinevatest väljunditest või tulemustest) või tootmiskiir (mille tulemusena üksik väljund või tulemus modelleeritakse funktsioonina erinevatest kuluartiklitest). Avaliku teenuse osutamisel on üldiselt kuluartiklid jälgitavad, mõõdetavad ja agregeeritavad, küll aga on keerulisem luua üksikut agregeeritud tulemusindikaatorit, sest väljunditel puuduvad hinnad. Seetõttu on avalike teenuste pakkumise tõhususe hindamisel eelistatud eelkõige kulupiiri funktsioonide modelleerimine (Smith 2006: 85).

Lihtsaimaks mooduseks on edasi arendada regressioonimudelit, kus kulusid (sõltuv muutuja) hinnatakse funktsioonina erinevatest tulemustest ning vealiikmest. Jääkliikmed, mis väljendavad sõltuva muutuja tegeliku väärtuse kõrvalekallet mudeli alusel saadud prognoosiväärtusest, oleksid aluseks struktuuriüksuste tõhususe hindamisel. Sellise mudeli prognoositud kuludest joonistub välja kulude piir (ingl k *cost frontier*) ja printsiibis peaksid kõik struktuuriüksused asuma piirjoone peal, kui need on tõhusad, või allpool piirjoont, kui kulud on tõhusa taseme saavutamiseks vajalikust suuremad. See viitab, et ainult positiivse väärtusega jääkliikmed võiksid olla lubatud. Keskmist koosmuutumist iseloomustava regressioonimudeli (OLS) puhul on jääkliikmed aga nii positiivse kui negatiivse väärtusega. (Bogetoft, Otto 2011: 200)

Selle probleemi lahendamiseks on välja töötatud metoodika, mille üldnimetuseks on stohhastiline piirialalüüs (ingl k *stochastic frontier analysis*, SFA). SFA mudelite ühiseks tunnuseks on vealiikme dekomponeerimine kaheks osaks: tavapäraseks kahepoolseks sümmeetriliseks elemendiks, mis iseloomustab juhuslikku müra ning ühepoolseks asümmeetriliseks elemendiks, mis iseloomustab ebatõhusust. Selle tulemusena on võimalik iseloomustada struktuuriüksuste tõhusust. (*Ibid.*: 204)

Stohhastilist piirialalüüsi on avaliku sektori tõhususe analüüsimisel kasutatud üpris palju, peamiselt haridus- ning tervishoiuasutuste puhul (nt Johnes, Johnes 2009; Greene 2004). Lisaks on seda üksikutel juhtudel rakendatud päästevaldkonna tõhususe hindamisel (Jaldell 2002): hinnati, kas päästekomandos valves olevate päästeteenistujate hulk (keskmine valvesolijate arv tunnis) on vastavuses riskide (liiklusõnnetuste arv,

tulekahjude arv, tuleohtlikes tööstusettevõtetes olevate töötajate arv) ning keskkonnateguritega (elanike arv teeninduspiirkonnas ja selle pindala).

Parameetrilised mudelid (sh SFA-meetodil loodavad mudelid) eeldavad kindla funktsionaalse kuju olemasolu. Tüüpiliselt on nendeks kas Cobb-Douglas või translog tüüpi funktsioonid (Jacobs 2001: 2). Hindamiseks nende funktsioonide parameetreid, on andmed logaritmitud ehk sisuliselt hinnatakse erinevate näitajate elastsusi. Cobb-Douglas tüüpi funktsioonide eeliseks on nende lihtne hindamine (tuleb hinnata vähe parameetreid) ning tõlgendamine. Ühtlasi on lihtsus puuduseks – eeldatakse, et kõikidel struktuuriüksustel on samad tootmis- (või kulu-) elastsused ning asenduselastsus on konstantne. Translog funktsioonid on paindlikumad (vähem eeldusi elastsuste osas), samas on neid jällegi keerulisem interpreteerida ning vaja on hinnata rohkem parameetreid, mistõttu saadavad hinnangud on ebatäpsemad (Bogetoft, Otto 2011: 239–247). Käesolevas töös eeldatakse mudelite Cobb-Douglas tüüpi funktsionaalset kuju.

SFA-meetodi ökonomeetriline mudel näeb tüüpiliselt välja järgmine (Jacobs 2001: 6):

$$(2.5) \quad Y_i = x_i \beta + e_i,$$

kus: Y_i – (logaritmitud) i -nda üksuse tootmiskulu,
 $x_i - k \times 1$ suurune sisendite hindade (kaalude) vektor ning i -nda üksuse väljund,
 β – tundmatute parameetrite vektor
 e_i – vealiige.

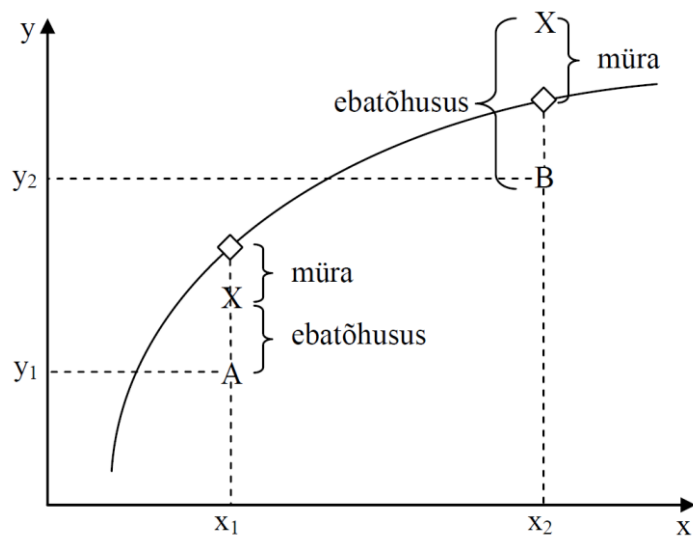
SFA võimaldab jagada vealiiget kaheks komponendiks:

$$(2.6) \quad e_i = V_i + U_i,$$

kus: V_i – juhuslikud muutujad eeldusega $iid N(0, \sigma^2)$ ja sõltumatu U_i -st,
 U_i – mitte-negatiivsed juhuslikud muutujad, mis eelduslikult peaksid kirjeldama ebatõhusust, tuleb *a priori* määratleda U_i jaotus.

Vealiikme kaht komponenti kujutatakse alljärgneval joonisel (vt joonis 2.3). Deterministliku tõhususpiiri korral oleks struktuuriüksus B saavutanud parema hinnangu tõhususele kui A (võrreldes tähe kaugust ruudust ehk tõhususpiirist).

Stohhastilise piiri korral on tulemus vastupidine (võrreldes tähe kaugust ristist), sest hinnatud müra on ühel juhul positiivne ning teisel negatiivne. Selle tulemusena hindab SFA-meetod struktuuriüksuse B ebatõhususe suuremaks kui struktuuriüksusel A . See omakorda annab SFA-meetodile olulise eelise DEA-meetodi ees. Kui deterministikus mudelis oleks kogu erinevust tõhususpiirist selgitatud kui ebatõhusust, siis stohhastilises mudelis täpsustub müra, mis sisaldab endas mõju väljunditele (nt keskkonnategurite mõju) ning täpsem hinnang ebatõhususele, mis võimaldab selgitada hea ja halva tõhususe hinnangu saanud struktuuriüksusi täpsemini. (Porcelli 2009: 17)



Joonis 2.3. SFA-meetodil leitud vealiikme dekomponeerimine ebatõhususeks ning müra (Porcelli 2009: 18, autori täiendused).

Funktsiooni parameetrid hinnatakse tavapäraselt suurima tõepära meetodiga (*maximum-likelihood*, ML). Suurima tõepära meetodi hinnang eeldab u_i jaotust (mis tuleb *ex ante* määrata – üldjuhul kasutatakse eksponent-, pool-normaal, gammajaotusi) ning ühtaegu hindab parameetrite vektori β . Seejärel jääkliikmete põhjal hinnatakse tõhusus e_i^{sf} . Kui funktsiooni parameetrid on hinnatud, väljendub iga üksiku üksuse tõhusus vastavalt võrrandile 2.7 (Bogetoft, Otto 2011: 199):

$$(2.7) \quad e_i^{sf} = \frac{y_i}{[f(x_i; \beta) \exp(V_i)]} = \exp(-U_i) \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

kus $e_i^{sf} \in (0; 1]$; kui $e_i = 1$, on tegemist tõhusa struktuuriüksusega.

Kuigi SFA-meetod võimaldab modelleerida kulupiirifunktsiooni realistlikumalt, eeldades ainult positiivseid hälbeid hinnatud piirist, on tarvilik teha siiski mitmeid kitsendavaid lisaeldusi. Kõige keerukamaks on sealjuures dekomponeerida vealiige selliselt, et tavapärane kahepoolne element iseloomustaks tõepoolest ainult juhuslikku müra, aga mitte osa ebatõhususest. Mõningatel juhtudel parandab modelleeritud tulemuste kvaliteeti paneelandmete kasutamine (aastate lõikes eristub juhuslik viga ning süstemaatiline varieeruvus) (Smith 2006: 86).

Üks SFA nõrkusi piirifunktsioonide osas seondub väljundile ja sisendile suunatud tõhususte erinevuses (vt täpsemalt ptk 1.3, joonis 1.5). Tavapäraselt leitakse tootmisvõimaluste raja puhul väljundile suunatud ebatõhusus, mis kirjeldab seda, kui palju oleks võimalik antud ressursside juures väljundite mahtu suurendada. Samas on oluliselt keerulisem hinnata seda ebatõhusust, mis kirjeldab, kui palju oleks võimalik ressursse vähendada, et säilitada sama suurt väljundite mahtu. Teoreetiliselt on lahenduseks simuleeritud suurima tõepära meetodi kasutamine (*simulated ML*), ent praktikas on seda rakendatud vaid üksikutel juhtudel (Kumbhakar, Tsionas 2006: 71). Teisisõnu on antud meetodi puhul raskendatud korraga mitme (proportsionaalselt) sisendi mahu minimeerimine (või mitme väljundi mahu maksimeerimine). Käesolevas töös kasutatakse piirifunktsioone üksnes mudelites, kus minimeeritakse üht sisendit (maksimeeritakse üht väljundit; vt ptk 3.4).

SFA-meetodi eeliseks on kindlasti juhuslike šokkide ning mõõtmisvea lubamine. Tugevuseks on võimalus uurida lähemalt vaadeldava nähtuse struktuuri ning erinevate näitajate mõju struktuuriüksustele (parameetrid on tõlgendatavad). Järelikult on SFA-meetodil kindlasti tugevam majandusteoreetiline taust. Nõrkustena on välja toodud tugevate eelduste seadmine: eeldatakse nii funktsionaalset kuju kui ka ebatõhususe jaotust, reaalsuses on aga *a priori* jaotust iseloomustavad karakteristikud teadmata. Lisaks sellele toob jaotuse määramine suure tõenäosusega kaasa vea hinnangutes, sest ebatõhusus ei pruugi reaalsuses olla kindla jaotuse alusel jagunenud. Ühe olulise nõrkusena tuuakse välja veel eeldust, et sõltumatud muutujad ning ebatõhusus on omavahel sõltumatud. Kuna aga iga struktuuriüksus reageerib vastavalt, kui saab oma ebatõhususe põhjustest teadlikuks (nt vähendab sisendite mahtu, millest on ebatõhusus tingitud), on tehtud eeldus ebarealistlik. Seevastu DEA-meetodi puhul on puuduseks

juhuslike šokkide ning mõõtmisvea esinemisel saadavad väärad tulemused, sest kõik hälbed tõhususpiirist iseloomustavad ebatõhusust. DEA-meetodi puhul aga ei teki spetsifikatsioonivigu, sest sisendite ja väljundite seose funktsionaalset kuju ei eeldata, samuti ei eeldata, et (eba)tõhusus oleks kindla jaotusega. Seega baseerub kogu analüüs üksnes andmetel endil („andmed räägivad ise enda eest“). (Cullinane *et al.* 2006: 355–356)

Mitmed uuringud on kõrvutanud DEA- ja SFA-meetodil saadud hinnanguid tõhususele (nt St Aubyn *et al.* 2009, Jacobs 2001, O'Neill *et al.* 2007). Juhul, kui tõhususpiiri funktsionaalne vorm on hästi määratletud, saavutab stohhastiline piirianalüüs täpsemaid tulemusi. Kui saadaval on paneelandmed, saavutab SFA-meetod oluliselt täpsemaid struktuuriüksuse-spetsiifilisi tõhususte hinnanguid. Praktikas on aga väga keeruline määratleda tõhususpiiri funktsionaalset kuju, samuti ei pruugi olla saadaval suuri andmebaase, mis võimaldaksid hinnata tõhusust paneelandmete alusel. Avaliku sektori puhul on üheks takistavaks lisateguriks eesmärkide paljus, mistõttu võib SFA-meetod jääda liiga paindumatuks. Käesoleva töö empiirilises osas hinnatakse riiklike päästekomandode tõhusust nii DEA- kui ka SFA-meetodil ning võrreldakse tulemusi.

3. EESTI RIIKLIKE PÄÄSTEKOMANDODE SOORITUSE TÕHUSUSE HINDAMINE

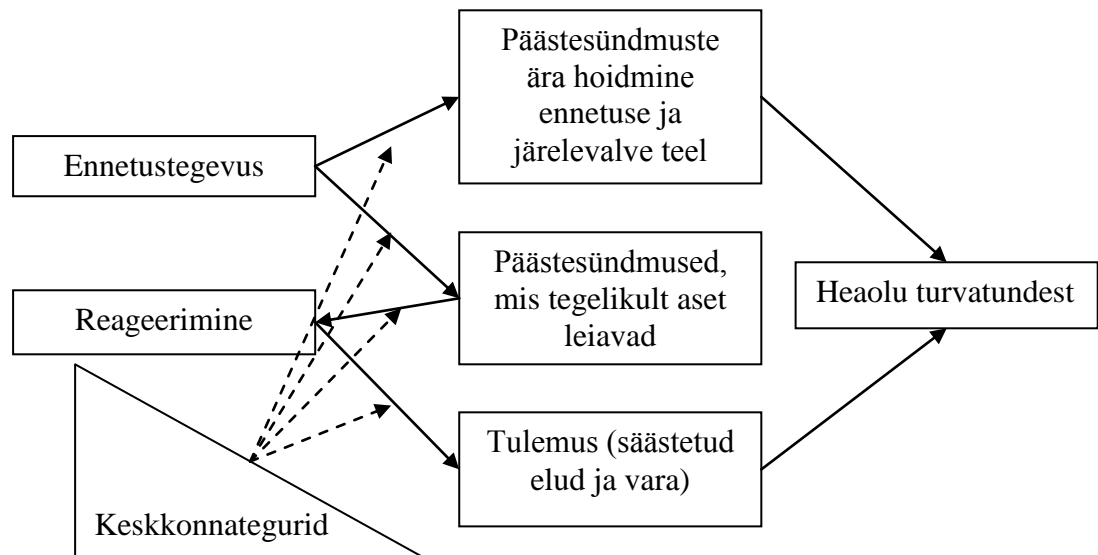
3.1. Eesti päästevaldkonna korraldus ja tegevuse üldiseloormustus

Lähtuvalt Päästeseadusest (PäästeS) on päästeasutuse tegevuse eesmärgiks turvalise elukeskkonna kujundamine ja hoidmine, ohtude ennetamine ning operatiivne ja professionaalne abistamine (PäästeS §2 lõige 1). Samas sätestab PäästeS, et päästeasutuse tegevus on suunatud inimeste elu, tervist ja vara ning keskkonda ohustavate päästesündmuste ennetamisele, ohu väljaselgitamisele, ohu tõrjumisele ning päästesündmuste tagajärgede leevendamisele (PäästeS §2 lõige 2). Lisaks planeeritakse päästeasutuse tegevust piirkondlikest riskidest lähtuvalt – ohuteguriks võib olla nt isik, nähtus, protsess, objekt vm (PäästeS §2 lõige 3).

Päästeasutusteks on Eestis Päästeamet ning Häirekeskus. Päästeamet moodustati 2012. a algul regionaalsete päästekeskuste Põhja (PPK), Lõuna (LõPK), Ida (IPK) ja Lääne (LäPK) ühendamisel. Päästeameti peamisteks ülesanneteks on päästesündmuse toimumisel, ohu tõrjumisel ja kõrvaldamisel ning päästesündmuse tagajärgede leevendamisel viivitamata rakendatavad, vältimatud ja edasilükkamatud tegevused maismaal ja siseveekogudel (edaspidi päästetöö); demineerimistööd; tuleohutusnõuete kontrollimine (tuleohutusjärelvalve); päästesündmuste ennetamine (ennetustöö); tsiviilkaitse jm seadustest tulenevate ülesannete täitmine (PäästeS §5).

Konkreetsamad eesmärgid päästevaldkonna arengule on määratletud Siseministeeriumi siseturvalisuse valitsemisala arengukavas 2013-2016 aastateks (Siseministeeriumi valitsemisala... 2012). Antud töö raames on tähtsateks eesmärkideks tulekahjude, ebaloomulikul teel hukkunute arvu, vigastatute ja varakahjude vähenemine ning päästesündmustele kiirem reageerimine (nii Häirekeskusest teate saamisest kuni masina väljasõiduni depooist kui ka väljasõiduni sündmuskohale).

Päästeasutuse roll on pakkuda elanikele hüve, mille järelle on nõudlus: turvatunnet. Eesmärk saavutatakse peamiselt läbi kahe tegevuse: läbi ennetustegevuse (sh järelevalve) ning päästesündmustele reageerimise (vt joonis 3.1).



Joonis 3.1. Päästeasutuse toimimise loogika eesmärgi saavutamiseks (Jaldell 2002: 45, autori täiendused).

Päästeasutuse peamiseks tegevuseks on tulekahjude ning teiste õnnetuste (nt liiklus-, vee-, keemia- jm õnnetused) ära hoidmine. Kui õnnetus siiski juhtub, võib see olla tingitud kas päästevaldkonna nõrgast sooritusest või teguritest, mis ei ole nende kontrolli all (nt keskkonnatingimused – lumetormid, ülejutused). Olenemata sellest, kui palju ressursse ennetustegevusse suunatakse, ei ole siiski võimalik ära hoida kõiki õnnetusi. Kontrollimatud väliskeskkonna tegurid mõjutavad reageerimist õnnetustele – reageerimine sündmusele sõltub nii avalikku teenust pakkuvast asutusest (teenuse pakkumise kiirus, teenuse pakkujate hulk ja nende oskused) kui ka keskkonnateguritest (ühiskonna sotsiaalmajanduslik olukord, teiste avaliku sektori asutuste valmisolek, inimeste teadlikkus jne). Määramatutes väliskeskkonna tingimustes on seetõttu tõepoolest keeruline anda adekvaatset hinnangut avalikku teenust pakkuva asutuse sooritusele.

Päästekomando reageerimisel on keeruline kedagi välistada – kui tulekahju kustutakse, saavad sellest kasu kõik lähedalasuvad majapidamised (hooned). Tuleohutuslase

ennetustegevuse puhul on (teoreetiliselt) võimalik küll ennetustegevusega katta üksnes neid, kes on makse maksnud (et neil oleks õigus päästeteenust saada), ent see ei pruugi olla soovitatav, sest ärahoitud tulekahjust saavad kasu kõik lähedusesasuvad elanikud. Ennetustegevuses puudub üldiselt rivaliteet, reageerimisel esineb mõningane rivaliteet juhul, kui samaaegselt toimub mitu tulekahju ning päästemeeskonnal tuleb valida, kuidas tegutseda (Jaldell 2002: 37). Järelikult võib üldjoontes päästeteenust käsitleda avaliku hüvena ning arvestada avaliku hüve omapäradega.

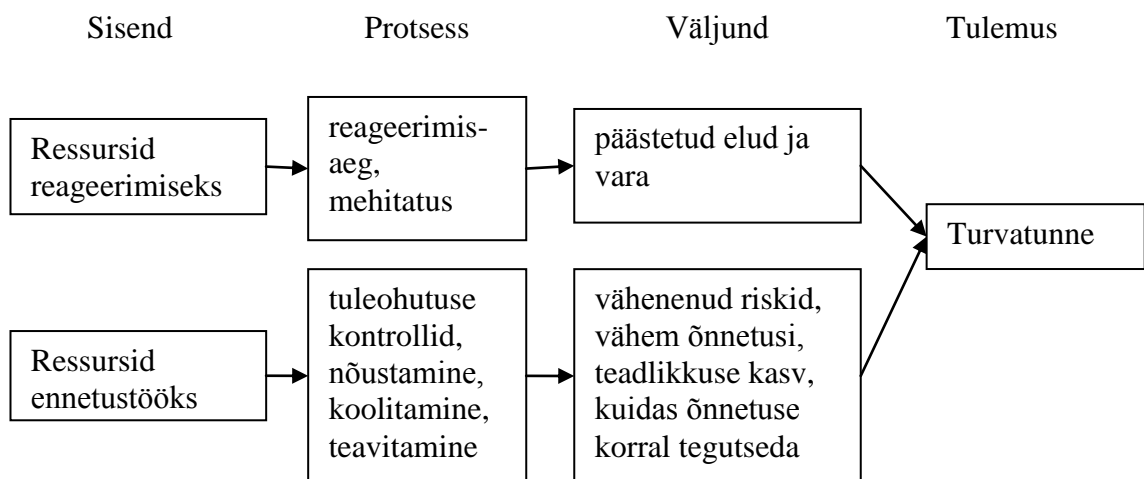
Ennetustegevuse väljunditena (või tulemustena) väheneb avaliku sektori sekkumist vajavate sündmuste arv ja seeläbi tekkinud kahju. Ideaalne avaliku sektori asutuse soorituse mõõdik hindaks ennetustegevusega ära hoitud sekkumise vajadust ja kahjude vältimist avaliku sektori asutuse soorituse positiivse tulemusena. Sekkumist vajavatele sündmustele reageerimiseks peab olema tagatud avalikku hüve pakkuva asutuse pidev valmisolek, teadmata täpselt, millal ja/või millises mahus sekkuda tuleb. Seda väljundit võib mõõta nii teenuse pakkumise kiiruse (mida kiirem, seda parem teenuse saajale) kui ka teenuse pakkumiseks valmis olevate ametnike arvu (mida rohkem, seda parem teenuse saajale) alusel. Samas peab ühiskond arvestama teenuse pakkumise kiiruse ja ametnike arvu suurendamise kasvava piirkuluga. Tuleb leida tasakaal avaliku teenuse saaja (väheneva) piirkasulikkuse ja teenuse pakkumise (kasvava) piirkulu vahel. Avalikku teenust pakkuvas asutuses tuleb leida keskkonnateguritest lähtuvalt valitsussektori eelarvega etteantud ressurside korral optimaalne tasakaal teenuse pakkumise kiiruse (oleneb varustusest ja ametnike oskustest) ning teenuse pakkumise valmisoleku (oleneb võimalustest ametnike palkamiseks) vahel.

Kui õnnetus siiski juhtub ning päästemeeskond jõuab sündmuspaigale, on väljunditeks see, kui edukalt suudetakse tuld tõrjuda – seda on võimalik mõõta näiteks päästetud elude ning vara hulgaga. Päästetud elude ning vara hulk ei ole otseselt mõõdetav (st ei saa kindlalt väita, et päästetud inimesed oleksid kindlalt hukkunud või vara oleks täielikult hävinud), küll on aga võimalik hinnata vastandlikult kahjustatud vara hulka ning hukkunute ja vigastatute arvu. Kahjustatud vara hulk ning hukkunute ja vigastatute arv sõltub tulekahju levikust sellel hetkel, kui päästeauto sündmuspaigale jõuab, samuti päästjate arvust ja kvaliteedist (ning lisaks keskkonnateguritest). Kiire ja tõhus

reageerimine õnnetustele tekitab turvatunnet (Jaldell 2002: 45), mis on üheks põhjuseks meedias levinud kriitikale päästekomandode sulgemise osas.

Turvatunne või teisisõnu heaolu, mille elanikud saavad päästevaldkonna ennetustegevusest ning päästetöödest võib tarbijatele defineerida kui tulemise (või tagajärje). Tulemust on väga keeruline mõõta, sest on võimatu eristada turvatunnet, mis tuleneb ennetustegevusest turvatundest, mis tuleneb päästetöödest.

Kokkuvõtvalt võib välja tuua loogikaskeemi, mis kirjeldab päästevaldkonna toimimist eesmärkide saavutamisel (vt joonis 3.2). Antud struktuur selgitab, miks on keeruline leida ainuõiget väljundit, mille põhjal mõõta ja hinnata päästevaldkonna sooritust.



Joonis 3.2. Päästeasutuse võimalused eesmärgi saavutamiseks (Jaldell 2002: 47, autori täiendused).

Käesoleva töö raames keskendutakse eelkõige päästeasutuste operatiivse ja professionaalse abistamise tahkudele. Päästesündmus on PäästeS (§3 lõige 1) kohaselt defineeritud kui ootamatu olukord, mis vahetult ohustab füüsiliste või keemiliste protsesside kaudu inimese elu, tervist, vara või keskkonda tulekahju, loodusõnnetuse, plahvatuse, liiklusõnnetuse, keskkonna reostuse või muu sarnase olukorra puhul. Päästesündmustele reageerimiseks on Eestis päästekomandode võrk, mis 2012. a teises pooles koosneb 72 riiklikust päästekomandost. Päästekomandod paiknevad võrgustikuna, lähtudes eesmärgist, et päästealane abi jõuaks võimalikult kiiresti võimalikult paljude elanikeni. Päästetööd jagunevad mitmeks alaliigiks (päästetöö

baasteenus, tulekustutustöö, metsatulekahju kustutustöö, põlevvedelike kustutustöö, keemiapääste, saasteärastus, veepääste, varingupääste, nööripääste, loomapääste, kõrgustest päästetöö, päästetöö juhtimise, logistika-transpordi, logistika-sündmuskoha, üleujutuste pumpamise, naftareostuskorje teenus). Baasteenuse all peetakse silmas valmisolekut vajaduse korral reageerimiseks. Õnnetustele reageerimine toimub üleriigiliselt ühtsetel alustel.

Päästekomandod erinevad oma suuruse poolest. Vastavalt päästekomandode ümberkorralduste kavale (2012: 4) seati riikliku päästetöö teenuste pakkumisele alljärgnevad kriteeriumid.

- Riiklik päästekomando on piirkonnas, mille elanike arv on 5000 kuni 24999 elanikku; riiklik päästekomando osutab päästetöö baasteenust, reageerib päästesündmusele 24/7 vähemalt 1 põhiauto ja üldjuhul 4-liikmelise päästemeeskonnaga;
- Elupäästevõime ja ründava taktika kasutamise tagab kuni 15 minuti jooksul sündmuskohale jõudev päästeressurss, mis on üle 25 000 elanikuga piirkonnas üldjuhul 5-liikmeline ja 1 põhiautoga päästemeeskond.
- Elupäästevõime ja ründava taktika kasutamise tagab kuni 10 minuti jooksul sündmuskohale jõudev päästeressurss, mis on üle 50 000 elanikuga piirkonnas üldjuhul 9 liikmeline ja 2 põhiautoga päästemeeskond.
- Kõrgustest pääste teenuse osutamiseks arvestatakse üle 50 000 elanikuga piirkonnas päästekomando valvekoosseisu 1 päästeteenistuja.
- Logistika transpordi teenuse osutamiseks arvestatakse päästekomando valvekoosseisu 1 päästeteenistuja.
- Keemiapäästeteenuse osutamiseks arvestatakse päästekomando valvekoosseisu suuruseks minimaalselt 8 valveteenistujat.

Olenevalt päästekomando teeninduspiirkonna eripäradest ja ohuteguritest jaotatakse päästekomandod ühtlasi kolme gruppi (mis suuresti selgitab varemalt päästetöö teenuste pakkumisele seatud kriteeriume). Gruppide alusel määratletakse isikkoosseisu palgad. Selleks koostatakse päästekomandode pingerida, mis baseerub päästekomandode töökoormuse ja väljasõidupiiirkonna riskide taseme arvulistel väärtuspunktidel. Töökoormust iseloomustavateks näitajateks on väljasõitude koguarv ja väljasõitude arv

hoonete tulekahjudele ning väljasõidupiirkonna riskideks vastavalt elanike arv, liiklussagedus, kõrgema riskitasemega objektide arv ja raudtee liiklussagedus. Pingerea eesotsas on kolmanda grupi päästekomandod (2012. a 16 päästekomandot; see, millisesse gruppi vastav päästekomando kuulub, on eraldi märgitud vastavate tõhusushinnangute juures, vt lisa 5–lisa 10, lisa 13–lisa 15, lisa 18), keskosas teise grupi päästekomandod (2012. a 40) ning viimaks esimese grupi komandod (2012. a 16). Mida kõrgem on päästekomando grupp, seda suurem on üldjuhul vastav isikkoosseis ning järelikult ka päästekomandole eraldatud vahendid. (Päästekomandode ümberkorralduste... 2012)

Päästekomandode võrku on viimastel aastatel mitmeti ümber korraldatud (viimati suleti 15. mail 2012. a üheksa päästekomandot), leidmaks parimat tasakaalu professionaalsuse ning kiiruse vahel. Päästekomandode ümberkorralduse tingisid asjaolud, et päästekomando paiknemine ja mehitatus ei olnud vastavuses piirkonniti ümber paigutatunud riskidega (peamiselt on selle põhjuseks jätkuv linnastumisprotsess, maapiirkondades elab vähem inimesi ja seetõttu leiab seal aset vähem õnnetusi); päästekomandode madal mehitatus ei võimaldanud osutada sündmuspaigal vajalikku abi ning päästjate ohutus ei olnud piisavalt tagatud (tagamaks tulekahju kustutamisel ohutust, oleks vajalik, et meeskonnas oleks vähemalt neli päästjat); eelarve lähiaastail ei kasva, samas päästeteenuste kulud kasvavad (*Ibid.*).

Eelnevast lähtuvalt on oluline kindlaks teha, kas antud ressursse rakendatakse parimal võimalikul viisil ning leida kitsaskohti erinevate päästekomandode funktsionaalsuses. Selleks määratletakse esmalt päästekomandode sisendid ning väljundid ja tulemused (st mida päästekomandode eksisteerimine maksumaksjale annab).

3.2. Tõhususe hindamisel kasutatavad andmed ja loodavad mudelid

Antud alapeatükis kirjeldatakse edasise analüüsi käigus kasutatavaid andmeid ning luuakse soorituse tõhususe hindamiseks vastavad mudelid, baseerudes varem käsitletud teooriatel ning meetoditel. Alapeatükk loob seoseid kasutatavate tulemusindikaatoritega ning nende võimalike puudujääkidega päästekomandode tõhususe hindamisel.

Kuna ühtne Päästeamet moodustati 2012. a alguses, ei ole paraku võimalik saada võrreldavaid päästekomandode kuluandmeid pikemate aegridadena. Andmed pärinevad Päästeameti erinevatest andmebaasidest ning analüüsi on kaasatud riiklikud päästekomandod, mida ei suletud (st ei hinnata päästekomandode tõhusust, mis 2012. aasta keskel suleti) või mis ei kuulu abikaugete päästekomandode hulka (6 päästekomandot), mis on osalise valveta ja seetõttu erinevad ülejäänud komandode toimimisviisist. Need paiknevad aladel, kuhu teistel päästekomandodel võtaks kohalejõudmine pika aja – täpsemalt Kihnu, Nõva, Ruhnu, Tõstamaa, Vormsi ja Värskla päästekomandod.

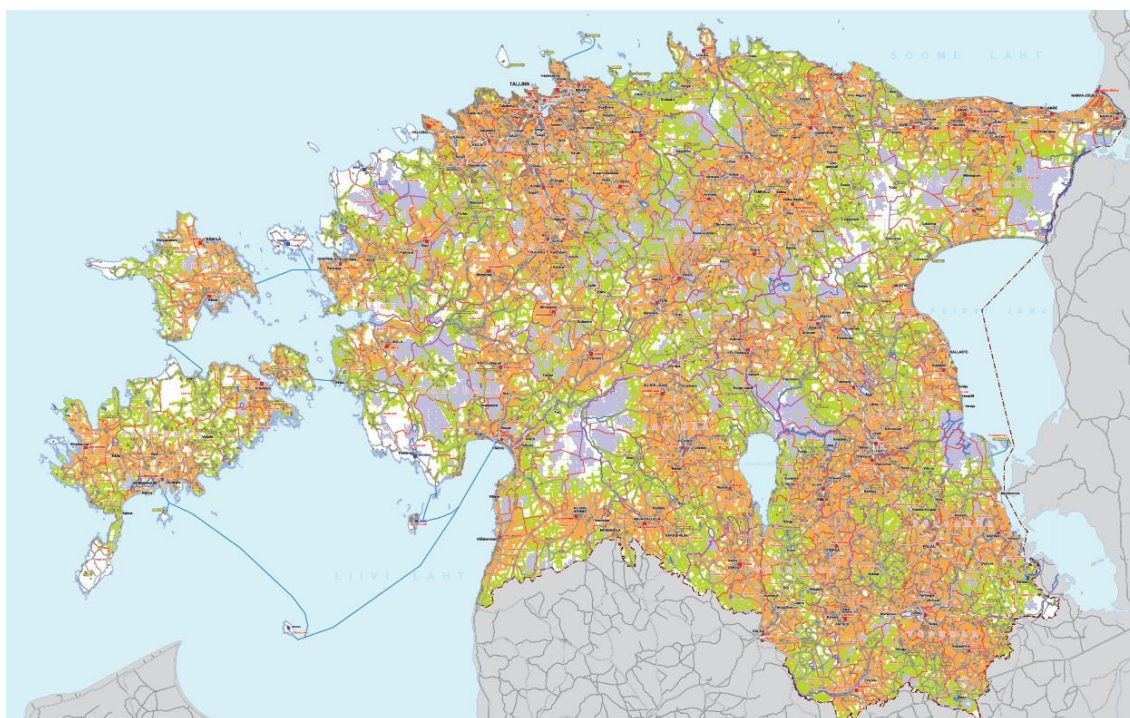
Enamkasutatavad alused sisendite ning väljundite valimisel lähtuvad organisatsiooni eesmärkidest (nt intervjueritakse erinevaid juhte ja analüüsitakse erinevaid arengukavasid), samuti võib baseeruda varem kasutatud näitajatele (Kao 2000, viidatud Lan *et al.* 2009: 299 vahendusel). Päästevaldkonna puhul tuleb arvestada, et tõhususanalüüsi on teostatud vaid üksikuid ning analüüsi saab kaasata üksnes andmeid, mis on saadaval (Jaldell 2002: 17).

Tõhususanalüüsi sisenditena (S) on määratletud peamiselt kuluandmed, eristatakse personalikulud, majandamiskulud ning kogukulud (mis on personalikulude, majandamiskulude ning maksu-, riigilõivu- ning trahvikulude summa). Lisaks on kasutada andmed masinapargi iseloomustamiseks. Analüüsist on välja jäetud täidetud töökohtade arv, sest vastav näitaja oli tugevas korrelatsioonis personalikuludega (0,98), mistõttu puudub sügav sisuline mõte kaasata analüüsi sisenditena mõlemad näitajad (vt ptk 2.2).

Väljundit iseloomustavate näitajate valimisel on aluseks võetud päästeasutuste ning valitsemisala arengukava eesmärgi kirjeldavad näitajad. Kuna päästekomandode eesmärgiks on jõuda võimalikult kiiresti ja võimalikult suure koosseisuga võimalikult paljude inimesteni, siis vaheväljundeid² (VV) iseloomustava peamise näitajana kasutatakse riikliku päästekomando reageerimisaja (täpsemalt esmareageerija keskmist kohalejõudmise kestvust päästesündmusele arvestades teatamise ajast) pöördväärtust –

² Vaheväljundid iseloomustavad protsesse/tegevust.

mida kiiremini kohale jõutakse, seda suurem on reageerimisaja pöördväärtus. Reageerimisaja andmetesse tuleb suhtuda siiski mõnevõrra ettevaatlikult, sest päästekomando kohalejõudmise mõõtmine võib sisaldada mõõtmisvigu. Juhul, kui mõõtmisviga tekitatakse tahtlikult, võib tegemist olla stiimulite süsteemist tuleneva eksitamisega (vt lähemalt ptk 1.1 stiimulite süsteemi käsitlust). Vaheväljundi näitajana käsitletakse hinnangut, kui paljude elanikeni suudab päästekomando jõuda 5, 15 ja 30 minutiga (vt joonis 3.3). Seejuures tuleb arvestada asjaoluga, et kasutatavad asustatud punktide elanike arvud ei ole 2011. a läbi viidud rahva- ja eluruumide loenduse andmete alusel kontrollitud. Selle näitaja väärtus sõltub elanikkonna paiknemisest ning päästekomando kasutuses olevast tehnikast (st kui kiiresti päästeauto sõidab).



Joonis 3.3. Elupäästevõimekusega päästekomandode ajatsoonid 2012 (pruuniga <15 minuti, rohelisega <30 minuti) (Regio 2012).

Lisaks kaasatakse vaheväljundi iseloomustajana aasta keskmist igapäevast valvekoosseisu suurust komandodes, mis näitab väljakutse korral sündmuskohale suunduvate päästjate tõenäolist arvu. Vaheväljundeid võib ühtlasi vaadelda kui päästekomandode pakkumispoole tegureid.

Otseste väljunditena (OV) käsitletakse erinevatele sündmustele reageerimist (kui palju esines väljasõitu nõudvaid tulekahjusid, liiklusõnnetusi, muid päästesündmusi) ning päästetud inimeste arv. Analüüsist on välja jäetud hukkunute arv, sest see näitaja ei korreleerunud sisenditega. Kuna hukkunute arv päästekomandode lõikes on madal (2012. a maksimaalselt viis hukkunut ühes komandos), ei ole seda statistiliselt võimalik piisavalt hästi seostada päästekomando sooritusega.

Samuti on välja jäetud tulekahjudest tingitud hinnangud varalistele kahjudele, sest vastavaid andmeid ei ole võimalik kõikide päästekomandode lõikes hinnata (mõningate päästekomandode teeninduspiirkonnas on hinnatud vaid üksikuid tulekahjudest tingitud varakahjusid, mistõttu vastavate andmete üldistamisel kogu päästekomandole kaasneks märkimisväärne nihe hinnangutes). Otseseid väljundeid võib tinglikult käsitleda avaliku päästeteenuse nõudluspoolsete teguritena, mis on päästekomandodes fikseeritud. Päästesündmuse toimumine või mittetoimumine ei ole otseselt päästekomando kontrolli all, küll aga on päästetegevusega mõjutatav päästetute hulk.

Päästetegevuse hindamisel arvestatakse lisaks erinevate keskkonnateguritega (KK): liiklussagedusega maanteedel, raudteeliikluse tihedusega, kõrgema riskiga objektide arvuga, elanike arvuga, teeninduspiirkonna pindalaga ning teeninduspiirkonna keskmise asustustihedusega (leitud elanike arvu jagamisel teeninduspiirkonna pindalaga). Kuna päästeasutuse töö planeerimine toimub ohuteguritest lähtuvalt, on analüüsi kaasatud tegurid, millega Päästeamet arvestab (Päästekomandode väljasõidupiirkondade... 2012).

Järgnevalt antakse ülevaade kasutatud andmete kirjeldavatest statistikutest (vt tabel 3.1). Kokku kulus 2012. a vaatlusalustele päästekomandodele (72st on maha arvatud kuus abikauget riiklikku päästekomandot) üle 27 miljoni euro ning täidetud töökohtade arv on päästekomandodes 1 658. Masinapargi moodustavad 267 eriotstarbelist sõidukit (sh tulekustutusautod, paakautod, ATVd, konteainerautod jm). Päästekomandod jõuavad 5 minutiga ligi 650 000 elanikuni, 15 minutiga 1 240 000 elanikuni ning 30 minutiga 1 334 000 elanikuni. Vaatlusalused päästekomandod reageerisid ühtekokku u 32 500 väljakutsele, tulekahjudele reageeriti 17 400 korral ning liiklusõnnetustele 1 530 korral (erineb riiklikust statistikast kuue abikauge päästekomando andmete osas). Kokku päästeti 2012. a 1 132 inimest, tulekahjudes hukkus 48 (välja on jäetud hukkunud juhtudel, kui päästekomando ei käinud kohal). Päästekomandode tegevust

iseloomustavate näitajate vahelisi korrelatsioone kirjeldab lisa 3. Näitajad on omavahel statistiliselt oluliselt (positiivselt) korreleerunud, täites seega piirialalüüsiks seatud eeldused (vt ptk 2.2).

Tabel 3.1. Tõhususanalüüsis kasutatavaid näitajaid kirjeldav statistika, 2012

	Tüüp	Aritm kesk- mine	Std	Min	Max
Personalikulud (tuhat eurot) – <i>personal</i>	S	318	158	136	824
Majandamiskulud (tuhat eurot) - <i>majandus</i>	S	67	57	17	342
Kogukulud (tuhat eurot) - <i>kulud</i>	S	410	213	191	1034
Masinapargi suurus (masinat) - <i>masinad</i>	S	4.0	2.1	1	10
Reageerimisaeg (minutit) – (<i>inv_</i>) <i>kohal</i>	VV	12.3	3.7	6.4	21.0
Keskmine igapäevane valvekoosseis (päästjat) - <i>valves</i>	VV	4.6	2.1	1.7	12
Päästekomandost max 5 minuti kaugusel (elanikud) - <i>elanikud5</i>	VV	9817	16574	456	78708
Päästekomandost max 15 minuti kaugusel (elanikud) - <i>elanikud15</i>	VV	18802	25711	2197	135642
Päästekomandost max 30 minuti kaugusel (elanikud) - <i>elanikud30</i>	VV	20290	25774	3125	136011
Muud väljakutsed (arv) - <i>muudvk</i>	OV	207	267	19	1178
Tulekahjud (arv) - <i>tk</i>	OV	263	322	43	1608
Liiklusõnnetused (arv) - <i>liiklusvk</i>	OV	23	21	1	118
Päästetud (arv) - <i>pst</i>	OV	17	16	1	79
Hukkunud (arv) - <i>hukk</i>	OV	0.7	1.0	0	5
Liiklustihedus (põhi- ja tugimaantee maksimaalse koormusega lõiku läbivate autode arv) - <i>liiklus</i>	KK	5207	3867	546	17257
Raudteeliikluse tihedus (rongipaari ööpäevas) - <i>ronge</i>	KK	26	33	0	108
Kõrgema riskiga objekte (arv) - <i>objekte</i>	KK	104	141	11	736
Teeninduspiirkonna pindala (km ²)* - <i>pindala</i>	KK	645	312	15	1266
Teeninduspiirkonna keskmine asustustihedus (elanikku/km ²)* - <i>tihedus</i>	KK	152	431	3	1976

Andmed: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* – Kuna Mustamäe päästekomandol puudub teeninduspiirkond, siis keskkonnateguritega arvestamisel vastavat komandot ei kaasata.

Andmeid on kohandatud tõhususanalüüsile vastavaks: nimelt ei leidnud 2012. a Käina päästekomando teeninduspiirkonnas aset ühtegi liiklusõnnetust ning Haapsalu päästekomando ei päästnud ühtegi elanikku. Analüüsi läbiviimiseks on vastavateks

väärtusteks märgitud 1. Seetõttu võib arvestada, et nende kahe päästekomando tõhusushinnangud on veidi ülehinnatud. Lisaks on transformeeritud „halbu“ väljundeid: kuna reageerimisaja puhul on väiksem aeg parem, on analüüsiks kasutatud reaalse väärtuse pöördväärtust. Fried *et al.* (2008: 301) järgi on antud transformeerimine üheks peamiseks lähenemiseks „halbade“ väljundite probleemi lahendamisel.

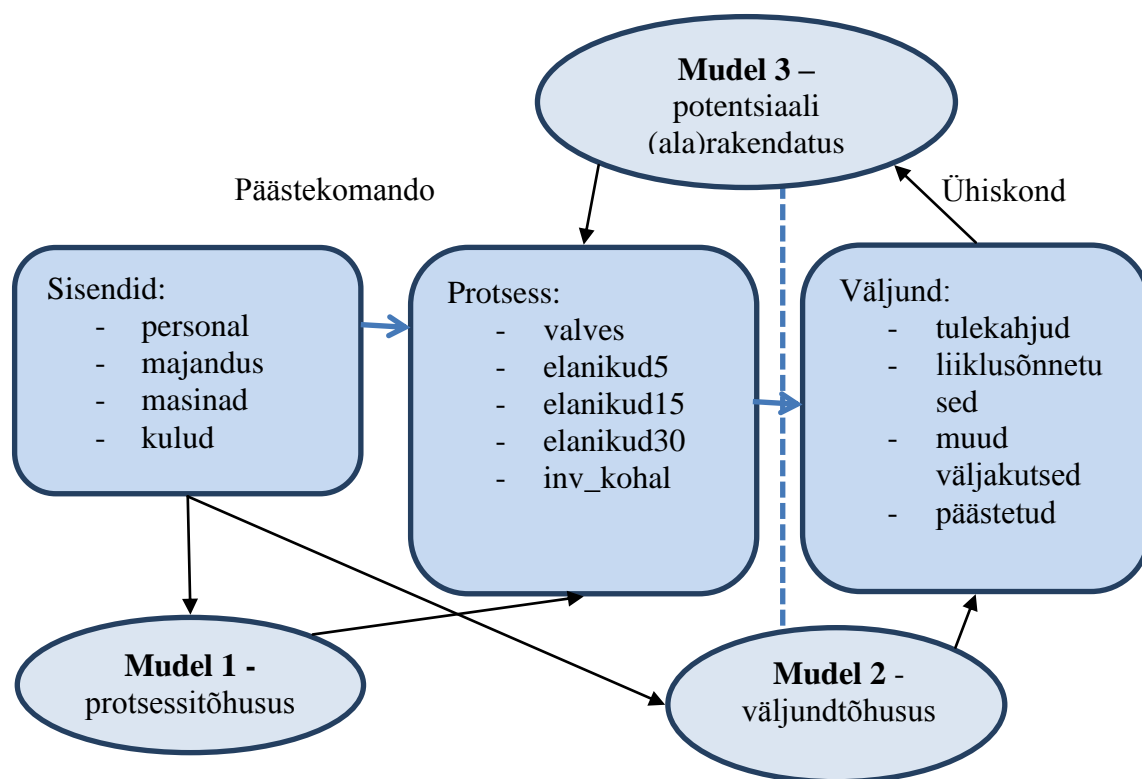
Järgnevalt luuakse teoreetilistest alustest ning olemasolevatest andmetest lähtuvalt tõhusust hindavad mudelid. Kuna soovitakse leida nii kulutõhusust, mis seondub nii päästekomando sooritusega (pakkumispool ehk protsessitõhusus) ja päästekomandode otsese vajadusega (nõudluspool ehk väljundtõhusus) kui ka hinnata päästekomandode (ala)rakendatust, siis hinnatakse 2012. a kohta kolm mudelit. Lisaks hinnatakse kolm mudelit nüanssidega põhimudeli suhtes, kus sisendite või väljundite arv oleks maksimaalselt üks. Selle esimeseks eesmärgiks oleks võrrelda DEA-meetodi sensitiivsust sisendite (väljundite suhtes). Teiseks eesmärgiks oleks võimaldada vastava mudeli hindamist SFA-meetodil. Erinevad tunnused mudelite lõikes on välja toodud tabel 3.2.

Tabel 3.2. Tõhususe hindamiseks loodud mudelites kasutatud näitajad

DEA	Sisendid	Väljundid	DEA	Sisendid	Väljundid
Mudel 1.0	personal majandus masinad	valves elanikud5 elanikud15 elanikud30 inv_kohal	Mudel 1.1	kulud	valves elanikud5 elanikud15 elanikud30 inv_kohal
Mudel 2.0	personal majandus masinad	tulekahjud liiklusõnnetused muud väljakutsed päästetud	Mudel 2.1	kulud	tulekahjud liiklusõnnetused muud väljakutsed päästetud
Mudel 3.0	valves elanikud5 elanikud15 elanikud30 inv_kohal	tulekahjud liiklusõnnetused muud väljakutsed päästetud	Mudel 3.1	valves elanikud5 elanikud15 elanikud30 inv_kohal	väljakutsed

Allikas: (Päästeamet 2013); autori koostatud.

Vastavate mudelite loogika on välja toodud joonisel 3.4. Loogika ülesehitusel on rakendatud töö teoreetilises osas iseloomustatud sisend-väljund-mudelit (vt ptk 1.2).



Joonis 3.4. Mudelitega hinnatavate tõhususte kujunemise loogika (autori koostatud).

Esimene mudel (1.0) kajastab, kuidas erinevatest kuludest (personalikulud, majanduskulud) ning masinate arvust moodustuvad vaheväljundid, st kui tõhusalt täidetakse komandovõrgustiku eesmärgi jõuda võimalikult kiiresti võimalikult paljude elanikeni. Antud mudeli eesmärgiks on tinglikult hinnata päästekomandode protsessitõhusust, st leida, kui suures ulatuses oleks võimalik kokku hoida kuludelt, osutades fikseeritud tingimustel (väljundmuutujad) teenust kõige tõhusamalt sisendeid kasutava komando tasemel. Selleks on kasutatud väljundnäitajana valvekoosseisu suurust, kui kiiresti keskmiselt sündmusele kohale jõutakse (täpsemalt selle pöördväärtust) ning seda, kui paljude elanikeni jõutakse 5, 15 ja 30 minutiga. Esimeses lisamudelis (1.1) on asendatud detailsed kulud kogukuludega, et hiljem oleks võimalik hinnata ning võrrelda tulemusi SFA-meetodil hinnatud kulupiiriga. Sarnase mudeli alusel on hinnatud Rootsi päästekomandode tõhusust (Jaldell 2002).

Teise mudeli (2.0) eesmärgiks on hinnata kulude seost reaalse olukorraga päästekomandode tegevuses (tinglikult päästeteenuse otsese nõudlusega), st kui palju tuleb päästekomandodel reageerida erinevatele päästesündmustele. Teisisõnu hindab

model päästekomandode väljundtõhusust, st kui suures ulatuses oleks võimalik kuludelt kokku hoida, reageerides fikseeritud hulga päästesündmustele kõige tõhusamalt toimiva päästekomando tasemel. Kulused väljendavad samad näitajad, mis esimeses mudelis, väljunditeks on tulekahjude, liiklusõnnetuste ning muude väljakutsete arv (leitud kõigi väljakutsete arvust tulekahjudele ja liiklusõnnetustele reageerimiste arvu lahutamise). Lisaks on kaasatud päästetute arv. Teine lisamudel (2.1) hindab samuti kulude seost reaalse olukorraga päästeteenuse nõudluses, erinevalt eelmisest mudelist on kasutatud tegurina kogukulude näitajat. Sarnast mudelit (sisendiks kulud, väljundiks päästesündmused ning sellega seonduvad aspektid nagu hukkunud, vigastatud, päästetud ning varakahju) on rakendatud paaril korral päästekomandode ning riikide päästevaldkonna tõhususte võrdlemiseks (Choi 2005, Lan *et al.* 2009, Peng *et al.* 2012).

Kolmanda mudeli (3.0) puhul ühildatakse eelnevad kaks mudelit. Erinevalt eelmistest hindab antud mudel, kuivõrd oleks võimalik antud vaheväljundite korral reageerida rohkematele väljakutsetele. Niisiis on sisendmuutujad fikseeritud ning maksimeeritakse väljundmuutujaid. Sisenditeks kasutatakse valvekoosseisu suurust, kui paljude elanikeni jõutakse 5, 15 ja 30 minutiga ning kui kaua võtab aega keskmiselt väljakutsele reageerimine (pöördväärtus). Väljunditena kasutatakse tulekahjude, liiklusõnnetuste ja muude väljakutsete ning päästetute arvu. Antud mudel hindab seega päästekomandode tõhusust nõudluspoolele reageerimisel, st kas olemasoleval vaheväljundite tasemel oleks päästekomandodel potentsiaali reageerida enamatele väljakutsele (kas ressursid on alarakendatud). Kolmas lisamudel (3.1) käsitleb nõudluspoole näitajana väljakutsete koguarvu. Autorile teadaolevalt ei ole tõhususe tõstmise võimalusi päästekomandodel varem selliselt hinnatud.

3.3. Tõhususanalüüs DEA-meetodil

Alapeatüki eesmärgiks on kirjeldada andmeraja analüüsi meetodil hinnatud päästekomandode tõhusust mudelite lõikes. Analüüs baseerub varem kirjeldatud andmeraja analüüsi metoodikal (vt ptk 2.2), andmetel ja loodud mudelitel (vt ptk 3.2). Alapeatükis tuuakse välja erinevate mudelite kirjeldav statistika, ühtlasi hinnatakse tõhususe muutust 2012. aastal 2011. aasta suhtes. Teise etapina analüüsitakse keskkonnategurite mõju erinevate mudelite alusel leitud tõhusustele.

Järgnevalt on toodud hinnatud mudelite üldine kirjeldav statistika (vt tabel 3.3). Antud juhul loobutakse mastaabiefektita tootmise eeldusest, järelikult võivad mastaabiefektid erinevate päästekomandode lõikes erineda. Nii mastaabiefektiga kui ka mastaabiefektita hinnatud tõhususte karp-vurrud diagrammid on välja toodud lisas 4.

Tabel 3.3. DEA-meetodil hinnatud päästekomandode tegevuse tõhususe mudelite kirjeldav statistika

Mudel	1.0	1.1	2.0	2.1	3.0	3.1
Miinum	0.782	0.599	0.613	0.492	0.414	0.332
Mediaan	0.955	0.889	0.919	0.819	0.903	0.725
Aritm keskmine	0.940	0.881	0.877	0.824	0.856	0.742
Standardhälve	0.065	0.094	0.127	0.146	0.169	0.206
Ef komandosid	26	11	23	14	30	15
IRS*	18	19	51	55	38	53
CRS	13	7	15	6	25	13
DRS	35	40	0	5	3	0

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* IRS – positiivse mastaabiefekti piirkonnas toimivate päästekomandode hulk (CRS – mastaabiefektita, DRS – negatiivne mastaabiefekt)

Esimese mudeli (1.0) põhjal võib järeldada, et komandode kulutõhusus lähtuvalt komandode eesmärgist on võrdlemisi hea – tõhususe keskmine hinnang on 94% ning minimaalne väärtus 78% (Kehra päästekomando), st kõige ebatõhusama päästekomando puhul oleks hüpoteetiliselt võimalik võrreldes kõige tõhusamate päästekomandodega saavutada samad väljundid (valvesolevate meeste arv, kui paljude elanikeni jõutakse) u 22% väiksemate kuludega. Lisaks võib väita, et antud väljundite raames on rohkem kui poolte päästekomandode puhul tegemist negatiivse mastaabiefektiga. See tähendab, et sisendite suurenedes ei kaasne mitte samas, vaid väiksemas proportsioonis väljundite suurenemine (vt ptk 2.2). Sarnasele tulemusele on jõudnud Jaldell (2002: 115) Rootsi päästekomandode tõhususe analüüsil. Selle üheks põhjenduseks võib tuua suuremate päästekomandode poolt pakutavate lisateenuste kulukuse (eelkõige kõrgustest pääste, keemiapääste ning logistika transpordi teenus, mille osutamisel on valvekoosseis suurem), aga samuti piiratud võimalused ise mõjutada, kui suure elanikkonnani teatud ajalimiidi jooksul jõutakse. Negatiivse mastaabiefekti sisuliseks kontrollimiseks võrreldakse mastaabiefekti päästekomandode gruppide vahel (vt grupeerimise aluseid lk

61) – erinevus gruppides tuleb statistiliselt oluline olulisusnivool 0.05 (Fisheri täpne test). Valdav enamus kolmanda grupi ja kõigest mõni üksik esimese grupi päästekomandodest toimivad negatiivse mastaabiefekti piirkonnas, seetõttu võib lisateenuste kulukust pidada üheks põhjustest.

Esimese mudeli kitsendatud versiooni (1.1) põhjal saadud päästekomandode tegevuse tõhususe hinnangud on võrreldes mudeliga 1.0 saadud hinnangutest madalamad. Märgatavalt vähem on mudeli 1.1 kohaselt tõhususpiiril asetsevaid päästekomandosid (11 vs 26), samuti hinnatakse suuremaks negatiivse mastaabiefekti tingimustes toimivate päästekomandode hulk. Mudelite 1.0 ja 1.1 hinnatud tõhusused korreleeruvad omavahel võrdlemisi tugevalt (Pearsoni korrelatsioonikordaja 0,73), mis tähendab hinnangute varieeruvuse kattumist 52,3% ulatuses. Veelgi kõrgem on hinnatud tõhususte põhjal moodustatud paremusjärjestuste korrelatsioon (Spearmani korrelatsioonikordaja 0,77), mis tähendab paremusjärjestuse kokkulangevust 59,7% ulatuses.

Komandovõrgustiku eesmärgist lähtuvate mudelite põhjal hinnatud tõhususte osas saavutavad paremad tulemused kolmanda ning esimese grupi päästekomandod (tõhususpiirile hinnatud ning kümne kõige ebatõhusama hinnangu saanud päästekomandode detailsed andmed kajastuvad mudeli 1.0 osas lisas 5 ja mudeli 1.1 osas lisas 6). Seevastu ei leidu ühtegi esimese grupi päästekomandot viimase kümne hulgas (ning kõigest üks kolmanda grupi komando – Muuga). Päästkeskuste lõikes on mõnevõrra madalama keskmise tõhususe hinnanguga Lõuna ja Lääne Päästkeskuse päästekomandod, ent erinevused ei ole statistiliselt olulised. Ka kõikide teiste mudelis kasutatud tunnuste (nii mudelis rakendatud sisend- kui väljundmuutujate) alusel saavutavad parema hinnangu tõhususele just äärmused ning keskpäraste näitajatega päästekomandode tõhusust hindab mudel madalamaks.

Mudeli 2.0 puhul on märgata suuremat varieeruvust kulutõhususte osas (suurem standardhälve võrreldes 1.0 ja 1.1 mudeliga) – kõige madalama tõhusushinnangu saanud päästekomando reageerib erinevatele väljakutsetele võrreldes tõhususpiiril asuvaga 61% ulatuses (Kuressaare päästekomando). Arvestades päästekomando väljasõitude ning päästetute hulka, oleks sama tulemus kõrgeima tõhusushinnangu saanud päästekomandode poolt saavutatud, kasutades 61% vastava päästekomando

poolt kasutatud sisendite mahust. Päästekomandode tõhusushinnangute aritmeetiline keskmine ning mediaan on siiski 90% lähedal tõhususpiirist. Antud mudeli põhjal võib väita, et päästekomandod toimivad enamasti positiivse (ja mitte ükski negatiivse) mastaabiefekti tingimustes, st sisendite mahu suurenedes kasvavad väljundite mahud kiiremini. Järelikult peaks antud mudeli hinnangul olema tõhusamad eelkõige suuremad päästekomandod.

Sarnaselt mudelite 1.1 ja 1.0 võrdlusega, on mudeli 2.1 keskmine hinnang tõhususele madalam kui mudelis 2.0 – minimaalne ja mediaanhinnang tõhususele on ligikaudu 10 protsendipunkti madalamad, keskmine hinnang on madalam ligi 5 protsendipunkti. Selle mudeliga on üksikutel päästekomandodel hinnatud negatiivne mastaabiefekt (kokku viis, millest neli kuuluvad kolmandasse ja üks teise gruppi). Mudelite 2.0 ja 2.1 põhjal saadud hinnangud tõhususele korreleeruvad tugevasti (0,91), veidi madalam on hinnangute alusel saadud päästekomandode paremusjärjestuste korrelatsioon (0,89).

Nagu juba varem märgitud, peaksid paremaid tõhususe hinnanguid pälvima suuremad päästekomandod – mudelite 2.0 ja 2.1 osas tõhususpiirile hinnatud ning kümne kõige madalama tõhusushinnangu saanud päästekomando detailsed andmed on välja toodud vastavalt lisas 7 ja 8. Ebatõhusamate komandode kulutused on pigem keskmisest suuremad, samas on antud komandode teeninduspiirkonnas keskmiselt või keskmisest vähem väljakutseid – näiteks liiklusõnnetuste arvu põhjal järjestatuna on 15 kõige enam liiklusõnnetusele reageerinud päästekomandode seas 11, mis asuvad tõhususpiiril. See võib olla tingitud ühest DEA-meetodi eripäradest, mille kohaselt antakse väga suur kaal ühele väljundile ning seetõttu saavutab DMU hea hinnangu tõhususele (vt ptk 2.2). Lisaks ei ole vähemtõhusate päästekomandode seas ühtegi kolmanda grupi päästekomandot, vastupidiselt on 16st kolmanda grupi komandost 10 kulutõhusad (ühtlasi on esimese grupi päästekomandode hulgas rohkem tõhusaid komandosid). Päästekeskuste lõikes on madalaim keskmine tõhusushinnang Ida Päästekeskuse päästekomandodel, ent erinevused teistest päästekeskustest ei ole statistiliselt olulised.

Mudelis 3.0 ja 3.1 hinnatakse, kuivõrd on päästekomandode ressursid alakasutatud. Leitav tõhusushinnang toob välja määra, kui paljudele väljakutsetele päästekomando võib reageerida oma potentsiaali arvestades. Mudeli põhjal saadud tõhusushinnangud varieeruvad oluliselt. See on üpris ootuspärane tulemus, sest päästekomandode puhul on

vajalik tagada (vähemalt minimaalne) valmisolek reageerimiseks (võrreldav päästekomando püsikuluga) ning väljakutsete arv on päästekomandode tõhususe seisukohalt suuresti eksogeenne tegur. Kuigi tõhusushinnangu minimaalne väärtus on mudeli 3.0 ja 3.1 puhul üpris madal, on valdav enamik komandodest siiski tõhusad (3.0 alusel hinnatuna 30 ja 3.1 alusel 15), samas ei ole minimaalsete väärtustega päästekomandode näol tegemist erinditega. Antud mudeli põhjal hinnatuna on sarnaselt mudelite 2.0 ja 2.1 saadud hinnangutega tegemist peamiselt positiivse mastaabiefektiga päästekomandodega, st mida suurem on mehitatus ning mida rohkemate inimesteni kiiresti jõutakse, seda kõrgem tõhusushinnang saadakse. Tegemist on ootuspärase tulemusega, sest õnnetusi juhtub rohkem linnalistes asulates, kus on suuremad päästekomandod ning kohalejõudmise aeg väikeste vahemaade tõttu potentsiaalselt lühem.

Mudeli 3.1 põhjal saadud komandode keskmine tõhusushinnang on kõikide teiste mudelite hinnangutega võrreldes madalaim. Samuti on madalaim minimaalne tõhusushinnang. Arvestades päästekomando potentsiaali (mehitatust, kui paljude elanikeni teatud ajaga jõutakse ning keskmine väljakutsele reageerimise aeg) esineb minimaalse tõhusushinnanguga päästekomandol väljakutseid üksnes 33% kõige kõrgema tõhusushinnanguga päästekomandode tasemest. Kuigi mudelite 3.0 ja 3.1 saadud tõhusushinnangud korreleeruvad omavahel nõrgemini, kui varasemate mudelite alusel saadud hinnangud, on seos siiski tugev (0,72). Veidi nõrgemas seoses on tõhusushinnangute põhjal koostatud päästekomandode paremusjärjestused (0,68).

Mudelite 3.0 ja 3.1 kohaselt tõhususpiiril asuvate ning kümne kõige madalama tõhusushinnanguga päästekomando detailsed andmed on esitatud vastavalt lisas 9 ja lisas 10. Kõige kõrgema tõhusushinnangu on saanud kolmanda grupi komandod – 16st kõigest kolm ei ole hinnatud tõhusaks. Ootuspäraselt on kõrgema tõhusushinnangu saanud päästekomandod, mille piirkonnas on rohkem väljakutseid ning madalama tõhusushinnangu need, mille piirkonnas esineb väljakutseid harvemini. Märkimisväärselt on kõige vähemtõhusaks hinnatud suurematel saartel paiknevad päästekomandod (Käina, Kärkla, Orissaare ja Kuressaare päästekomandod). Selle tõttu on madalaim keskmine tõhusushinnang Päästkeskuste lõikes Lääne Päästkeskusel (tõhususe keskmine hinnang on teiste päästkeskuste keskmisest statistiliselt oluliselt

madalam). Samuti on keskmine tõhusushinnang madalam Lõuna Päästkeskusel. Selle põhjuseks võib olla asjaolu, et Lõuna- ja Lääne-Eestis on keskmine asustustihedus madalam ning puuduvad suured linnalised asulad (va Tartu ja Pärnu), mistõttu päästekomandodel ei ole võimalik saavutada positiivsest mastaabiefektist tulenevat paremat tõhusushinnangut.

Muutused võrreldes 2011. aastaga

Suurem osa 2012. aastat iseloomustavatest näitajatest on olemas ka 2011. a kohta, seetõttu leitakse ühtlasi hinnangud tõhususe muutusele kahe aasta vahel. Muutuse hindamiseks kasutatakse Malmquisti indeksit (vt ptk 2.2). Kuna puuduvad andmed komandovõrgustiku ümberkorraldusest tingitud teeninduspiirkondade muutusest, võetakse aluseks 2012. a teeninduspiirkonna karakteristikud (elanike paiknemine komandode suhtes).

Nagu allolevast tabelist (vt tabel 3.4) võib järeldada, on kogutootlikkuse tase päästekomandodes 2012. a võrreldes 2011. a langenud enamike mudelite alusel hinnatuna. Kui tõhususe muutuse näitaja väärtus on suurem kui 1, on päästekomando hinnanguliselt tõhususpiirile lähenenud ning järelkult on erinevused erinevate päästekomandode lõikes vähenenud. Seda võib täheldada mudelite puhul, mis hindasid kulutõhusust (mudelid 1.0, 1.1, 2.0, 2.1), st päästekomandode rahastamine on aastaga muutunud ühtlasemaks. Samas on erinevused päästekomandode vahel hinnanguliselt suurenenud mudelite puhul, mis hindasid päästekomandode ressursside alarakendatuse taset (mudelid 3.0, 3.1). Tõhusushinnangu muutus moodustub puhta tõhususe hinnangu muutuse ning mastaabiefektist tuleneva tõhususe hinnangu muutuse korrutisena. Käesolevas analüüsis on need hinnangud esimese nelja mudeli puhul 2012. a (2011. a võrdluses) suuremad ühest, mis tähendab, et suurem osa tõhusushinnangu muutusest tuleneb puhta tõhususe hinnangu muutusest ning väiksem osa tuleneb päästekomandode suuruse paremast vastavusest tingimustele (mastaabiefekt). Tehniline muutus kirjeldab tõhususpiiri muutust aastate lõikes.

Tabel 3.4. Malmquisti indeksi alusel hinnatud tõhususe muutus 2012 vs 2011

	Kogutootlik- kuse muutus ($M=E*T$)	Tõhususe muutus ($E=P*S$)	Puhas tõhususe muutus (P)	Mastaabiefek- tist tulenev muutus (S)	Tehniline muutus (T)
Mudel 1.0	0.64	1.47	1.37	1.08	0.44
Mudel 1.1	0.88	1.04	1.02	1.02	0.84
Mudel 2.0	0.83	1.37	1.35	1.00	0.60
Mudel 2.1	1.18	1.13	1.03	1.09	1.04
Mudel 3.0	0.89	0.89	0.92	0.97	1.00
Mudel 3.1	1.21	0.87	0.87	1.02	1.41

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Erinevate mudelite põhjal saadud päästekomandode soorituse muutuse hinnangud on vastuolulised. Põhjuseks on asjaolu, et mudelid hindavad tõhusust erinevatest aspektidest lähtudes. Esimeste (1.0 ja 1.1) mudelite puhul võib tehnilise muutuse madalamat väärtust seletada näiteks päästekomandole eraldatud suuremate vahendite mahuga: kui 2011. a oli keskmine kogukulu ühe päästekomando kohta 345 tuhat eurot, siis 2012. a oli selleks u 410 tuhat eurot. Samas ei ole samavõrra tõusnud päästekomandosid iseloomustavate väljundnäitajate tase. Andmete puudumise tõttu on kasutatud 2012. a elanike jaotust ka 2011.a iseloomustamiseks, mis üldjuhul varjab elanikkonna arvu muutumisest tulenevat väljundnäitajate taseme langust. Erinevused kahe aasta vahel tekivad peamiselt valves olevate päästjate arvust, mis aga oluliselt tõusnud ei ole – 4,4-lt päästjalt 2011. a 4,6 päästjani 2012. a, samuti reageerimisajast, mis on päästekomandode keskmiste lõikes suurenenud paarkümmend sekundit. Teise mudeli (2.0) puhul võib tehnilise muutuse selgituseks tuua kulude osas sarnased põhjendused, mis esimeses mudelis ning nõudluse puhul võib täheldada päästesündmuste arvu langustrendi, st aastatega jääb väljakutseid üha vähemaks. Kolmanda mudeliklassi (3.0 ja 3.1) puhul on tehniline muutus aasta jooksul olnud nullilähedane või suurenenud, tõhusushinnang aga langenud. Tulemust võib mõningal määral selgitada sisendite mahu samaks jäämisega (valves olevate päästjate arv on veidi tõusnud) ning teeninduspiirkondade suurenemisega (üheksa suletud päästekomando teeninduspiirkonnad jaotati neid ümbritsenud päästekomandode vahel). Tulemust võiks seetõttu üldiselt selgitada sisendite ühtlustumise ning väljundite suurema varieerumisega aastate lõikes.

Lisaks leiti Malmquisti indeksi alusel hinnatud kogutootlikkuse ja tõhususte hinnangute muutuste korrelatsioonid erinevate mudelite vahel (vt tabel 3.5). Nii kogutootlikkuse kui tõhususe hinnangute muutused korreleeruvad üpris nõrgalt, mistõttu ei ole võimalik ühest vastust anda küsimusele, kas üldjoontes päästekomandode soorituse tõhusus (kui kõikide mudelite põhjal saadud tõhusushinnangute koondtulemus) paranes või mitte. Välja võib veel tuua, et teise ja kolmanda mudeli kogutootlikkuse ja tõhususe hinnangud on omavahel negatiivses korrelatsioonis. Kui teise mudeli põhjal nt tõhusushinnang kasvas (fikseeritud väljakutsete arvu korral osutati päästeteenust väiksemate kuludega), siis kolmanda mudeli järgi vastupidiselt tõhusushinnang langes (loodud potentsiaali alarakendatus suurenes).

Tabel 3.5. Malmquisti indeksi alusel leitud erinevate mudelite põhjal saadud tõhusushinnangute korrelatsioonid

Kogutootlikkuse muutus						Tõhususe muutus				
	1.0	1.1	2.0	2.1	3.0	1.0	1.1	2.0	2.1	3.0
1.0	1					1				
1.1	0.17	1				0.27*	1			
2.0	0.57*	0.06	1			0.33*	0.11	1		
2.1	0.14	0.08	0.77*	1		0.07	0.18	0.84*	1	
3.0	-0.15	0.07	-0.71*	-0.84*	1	0.02	-0.07	-0.52*	-0.64*	1
3.1	-0.04	0.11	-0.19	-0.37*	0.38*	-0.19	-0.14	-0.34*	-0.36*	0.40*

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,05

Keskkonnategurite tõhususele avaldatava mõju hinnang

Järgnevalt analüüsitakse, millist mõju avaldavad keskkonnategurid erinevate mudelite lõikes saadud tõhusushinnangutele (vt lisa 11, kus on välja toodud hinnatud mudelite parameetrid ning marginaalsed efektid). Selleks rakendatakse tsenseeritud muutujaga mudelit ehk Tobit regressiooni.

Keskkonnateguritena käsitletakse varem nimetatud näitajaid (vt ptk 3.2). Üllatuslikult ei mõjuta tõhusushinnangut teeninduspiirkonna pindala, samuti ei ole ühegi mudeli alusel leitud tõhusushinnangute statistiliselt olulist sõltuvust liiklussagedusest. Seevastu mudelite 1.0 ja 1.1 põhjal hinnatuna mõjutab suurem rongipaaride arv ööpäevas päästekomandode soorituse tõhusust negatiivselt ning suurem asustustihedus

positiivselt. Keskmise asustustiheduse positiivne mõju päästekomandode soorituse tõhusushinnangule on ootuspärane, sest suurema asustustiheduse tõttu jõuab päästekomando rohkemate inimesteni kiiremini (mistõttu mudelites 1.0 ja 1.1 kasutatud väljundnäitajate väärtused on suuremad).

Mudeli 2.0 alusel hinnatuna on asustustihedusel samuti oluline mõju päästekomandode tõhusushinnangule – seda võib selgitada suurem väljakutsete arv tihedamalt asustatud piirkondades (mudeli 2.0 väljundnäitajate väärtused on suurema asustustiheduse korral suuremad). Mudeli 2.1 põhjal hinnatuna on komandode tõhusushinnangule statistiliselt oluline mõju kõrgema riskiga objektide arvul (mida rohkem selliseid objekte asub päästekomando teeninduspiirkonnas, seda kõrgem on tõhusushinnang).

Mudelis 3.0 mõjub tõhusushinnangule positiivselt suurem elanike arv komando teeninduspiirkonnas. Kuna mudeli 3.0 puhul esines ühtlasi positiivne mastaabiefekt, võib seda tõlgendada sarnaselt varasemate mudelite asustustiheduste seosega. Mudelis 3.1 on statistiliselt oluline mõju komandode tõhusushinnangule kõrgema riskiga objektide arvul (negatiivne) ning elanike arvul (positiivne). Kõrgema riskiga objektide arvu negatiivset mõju võib selgitada asjaoluga, et juhul, kui teeninduspiirkonnas asub palju selliseid objekte, peab komando potentsiaal reageerimiseks olema vastav, sest sellisel objektil oleksid tulekahjust põhjustatud kahjud suuremad.

Antud alapeatükis hinnati päästekomandode tõhusust, kasutades selleks DEA-meetodit. Lähemalt kirjeldati kuue DEA-meetodil hinnatud mudeliga saadud tõhusushinnanguid ja nende muutust 2012. a võrreldes 2011. a. Teise etapina hinnati keskkonnategurite mõju tõhusushinnangutele. Tulemused erinevad mudelite lõikes oluliselt, samas on erinevate mudelite „kärbitud“ versioonide alusel saadud tulemused võrreldavad, mis loob hea aluse hilisemaks hinnangute võrdlemiseks SFA-meetodil hinnatud tõhusustega.

3.4. Tõhususanalüüs SFA-meetodil

Antud alapeatükis hinnatakse riiklike päästekomandode tõhusust varem kirjeldatud SFA-meetodil (vt ptk 2.3). Kuna SFA-meetod võimaldab rakendada ainult üht sõltuvat muutujat, käsitletakse üksnes varem loodud mudeleid 1.1, 2.1 ja 3.1.

Mudeleid hinnatakse kõigepealt 2012. a andmetel eesmärgiga hiljem erinevate meetodite abil leitud tulemusi võrrelda (vt ptk 3.5). Lisaks koostatakse mudelid paneelandmetega (2011. ja 2012. aasta), rakendades selleks Greene'i poolt (2005: 22-27) välja töötatud paneelandmete kulupiiri (või tootmisvõimaluste raja) hindamiseks loodud tõeliste juhuslike efektidega mudelit (fikseeritud efektiga mudelit ei ole võimalik kasutada, sest elanike paiknemise kohta kasutatakse mõlemal aastal samu andmeid). Seega püstitatakse sarnased kolm mudelit samade eeldustega ning hinnatakse tulemused nii 2012. a kui ka 2011.–2012. a paneelandmete alusel.

Esmalt tuleb määratleda kulupiiri (ja mudeli 3.1 puhul tootmisvõimaluste raja) funktsionaalne kuju. Selleks kasutatakse Cobb-Douglas tüüpi logaritmitud funktsiooni, mis võtab olenevalt mudelist järgmise kuju (andmed logaritmitakse vastavalt):

$$(1.1) \quad \ln(kulud_t) = \beta_{0t} + \beta_{1t} \ln(valves_t) + \beta_{2t} \ln(elanikud5) + \beta_{3t} \ln(elanikud30) + \beta_{4t} \left(\frac{1}{\ln(kohal_t)} \right) + u_t + v_t$$

$$(2.1) \quad \ln(kulud_t) = \beta_{0t} + \beta_{1t} \ln(muudvk_t) + \beta_{2t} \ln(liiklusvk_t) + \beta_{3t} \ln(tk_t) + \beta_{4t} \ln(pst_t) + u_t + v_t$$

$$(3.1) \quad \ln(vk_t) = \beta_{0t} + \beta_{1t} \ln(valves_t) + \beta_{2t} \ln(elanikud5) + \beta_{3t} \ln(elanikud30) + \beta_{4t} \left(\frac{1}{\ln(kohal_t)} \right) + u_t + v_t$$

SFA-meetodi puhul on tavapärasem rakendada üheetapilist hindamist, st keskkonnategurite mõjuga arvestatakse koheselt. Selle tõttu väheneb kaheetapilisest hindamisest tulenev nihe. Antud juhul hinnatakse mudelid, lisades esialgu ebatõhususe kirjeldamiseks kõik varem käsitletud keskkonnategurid ja eemaldades neid seejärel ühekaupa kuni hinnatud mudel tuleb statistiliselt oluline ning võimaldab kirjeldada ebatõhususust. Kuna SFA-meetodi puhul tuleb *a priori* määratleda eeldatav ebatõhususe jaotus, hinnatakse kõiki mudeleid, eeldades ebatõhususe eksponentjaotust. Eksponentjaotusega ebatõhususest (mudeli põhjal hinnatud jääkliikmest, vt ptk 2.3) leitakse tõhusushinnang valemi $E = \exp(-u)$ abil.

Alljärgnevalt on toodud hinnatud mudel 1.1 (vt tabel 3.6). Statistiliselt oluliseks soorituse tõhususe mõjuriks osutuvad keskmine valvesolevate päästjate arv, kuni 30 minuti kaugusel asuvate elanike arv (paneelandmete korral on oluline 5 minuti kaugusel elavate elanike arv) ning olulisusnivool 0,1 keskmine väljakutsele sõitmise aeg. Kuna antud juhul on näitajad logaritmitud, on tegu elastsustega, st kui valves olevate päästjate arv tõuseb protsendi võrra, suureneb hinnatud kulupiir 0,96% võrra. Samuti on ebatõhususe kirjeldamiseks kaasatud teeninduspiirkonna keskmine asustustihedus (sarnaselt DEA-meetodil hinnatud mudelile 1.1), mis omab ebatõhususele negatiivset mõju, st mida suurem on asustustihedus, seda vähem esineb ebatõhusust. Paneelandmete korral asustustihedus ebatõhususele statistiliselt olulist mõju ei omanud, samas on aga vahetunud keskmise väljakutsele reageerimise aja seose suund.

Tabel 3.6. Suurima tõepära meetodil leitud parameetrite hinnangud mudelis 1.1 (väljundiks logaritmitud kogukulud, ebatõhusus eksponentjaotusega)

	2012			2011-2012		
Kulupiir	Koefitsient	Standardviga	z	Koefitsient	Standardviga	z
Invalves	0.9598	0.0480	19.98**	0.9686	0.0535	18.12**
Inelanikud5				0.0818	0.0192	4.25**
Inelanikud30	0.0701	0.0186	3.76**			
invlnkohal	0.4607	0.2681	1.72*	-0.5769	0.3415	-1.69*
konstant	10.4536	0.1331	78.56*	10.8398	0.1073	100.98**
Ebatõhusus						
tihedus	-0.0041	0.0023	-1.82*			
konstant	-3.9720	0.3825	-10.38**	-5.4361	0.7145	-7.61**
Juhuslik müra						
konstant	-6.3678	0.6500	-9.8**	-4.9025	0.3384	-14.49**
eeldatav σ_u	0.1198			0.0660	0.0236	2.8**
σ_v	0.0414	0.0135	3.08**	0.0862	0.0146	5.91**
Waldi χ^2	3075.95**			1469.76**		

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,1; ** – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,05

Järgmiseks hinnatakse mudeli 2.1 alusel ebatõhusust. Saadud mudel kajastub alljärgnevas tabelis (vt tabel 3.7). Mudel tuleb statistiliselt oluline juhul, kui ebatõhusust kirjeldab teeninduspiirkonna pindala, st pindala suurenedes kasvab hinnang

ebatõhususele. Antud mudelis tuleb statistiliselt oluliseks näitajaks muude väljakutsete arv ning tulekahjude arv, st kui muude väljakutsete või tulekahjude arv tõuseb protsendi võrra, nihkub sellega hinnatud kulupiir vastavalt 0,28% ja 0,16%.

Tabel 3.7. Suurima tõepära meetodil leitud parameetrite hinnangud mudelis 2.1 (väljundiks logaritmitud kogukulud, ebatõhusus eksponentjaotusega)

	2012			2011-2012		
Kulupiir	Koefitsient	Standardviga	z	Koefitsient	Standardviga	z
lnmuudvk ¹	0.2848	0.0570	5.00**	0.1751	0.0423	4.13**
lnliiklusvk				0.1681	0.0469	3.58**
lntk	0.1567	0.0664	2.36**	0.0866	0.0320	2.71**
lnpst				0.0854	0.0104	8.2**
konstant	10.5742	0.1473	71.76**	10.5408	0.1222	86.22**
Ebatõhusus						
pindala	0.0063	0.0040	1.58			
konstant	-10.9630	4.3785	-2.50**	-4.9994	0.8169	-6.12**
Juhuslik müra						
konstant	-3.6856	0.2023	-18.22**	-4.7962	0.5945	-8.07**
eeldatav σ_u	0.0478			0.0821	0.0335	2.45**
σ_v	0.1584	0.0160	9.89**	0.0909	0.0270	3.36**
Waldi χ^2	360.37**			477.42**		

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,1; ** – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,05

¹ristandmete puhul on liiklusõnnetustele ja muudele väljakutsetele reageerimiste arvud kokku liidetud.

Ebatõhusust hinnatakse ka mudeli 3.1 alusel, tulemused kajastuvad alljärgnevas tabelis (vt tabel 3.8). Antud mudeli tootmisvõimaluste raja hindamisel on statistiliselt oluliseks valvesolevate päästjate arv, 30 minuti ulatuses olevad elanikud (paneelandmete korral sarnaselt mudelile 1.1 5 minuti kaugusel elavad elanikud) ning keskmine sündmuskohale jõudmise aeg. Paneelandmete korral ei ole sündmuskohale jõudmise aeg statistiliselt oluline, seevastu aga kirjeldab ebatõhusust elanikkonna asustustihedus (mida suurem on asustustihedus, seda väiksem on ebatõhusus). Märkimisväärne on ristandmete korral keskmise sündmuspaigale jõudmise aja suur elastsus, st mida kiiremini keskmiselt sündmuspaigale jõutakse, seda suurem on väljakutsete arv tootmisvõimaluste rajal.

Tabel 3.8. Suurima tõepära meetodil leitud parameetrite hinnangud mudelis 3.1

(väljundiks logaritmitud kogukulud, ebatõhusus ristanndmete korral eksponentjaotusega, paneelandmete korral poolnormaaljaotusega)

	2012			2011-2012 (poolnormaaljaotusega)		
Tootmisvõimaluste piir	Koefitsient	Standardviga	z	Koefitsient	Standardviga	z
lnvalves	0.9384	0.1477	6.35**	0.6153	0.1278	4.82**
lnelanikud5				0.4831	0.0495	9.76**
lnelanikud30	0.4983	0.0611	8.16**			
lnvlnkohal	1.7128	0.7107	2.41**			
konstant	-0.8511	0.4788	-1.78*	0.9639	0.3071	3.14**
Ebatõhusus						
tihedus				-0.0726	0.0446	-1.63
konstant	-3.4939	0.6433	-5.43**	-2.9050	0.6998	-4.15**
Juhuslik müra						
konstant	-3.3771	0.3892	-8.68**	-4.9308	0.3007	-16.4**
eeldatav σ_u	0.1743	0.0561	3.11**	0.1123		
σ_v	0.1848	0.0360	5.14**	0.0850	0.0128	6.65**
Waldi χ^2	800.57**			481.67**		

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,1; ** – statistiliselt oluline olulisusnivool 0,05

Mudelite põhjal hinnatud jääkliikmete alusel leitud päästekomandode tõhususte karakteristikud kajastuvad järgnevas tabelis (vt tabel 3.9) ning karp-vurrud diagramm on välja toodud lisades (vt lisa 12). Võib täheldada, et mudelite lõikes esinev tõhususe määr on võrreldav (keskmised ning mediaanid on sarnased). Antud mudelitega hinnatud tõhusaimate ning vähem tõhusamate päästekomandode detailid on välja toodud lisades (vt lisa 13, 14 ja 15).

Mudeli 1.1 põhjal hinnatuna osutuvad tõhusamateks päästekomandod, kus on rohkem elanikke ning asustustihedus on kõrgem (või vastupidiselt, kus on kõige vähem elanikke või kus on väga madal asustustihedus). Teeninduspiirkonna pindala alusel on kõige tõhusamad need, mille teeninduspiirkond on pigem väga väike. Gruppides on tõhusaimate seas enim esindatud kolmas grupp, küll aga on Rakvere ning Muuga päästekomandod kõige ebatõhusamate hulgas. Esimese grupi päästekomandodest on kolm tõhusaimate hulgas, ebatõhusamate hulgas aga üksnes Järvakandi päästekomando.

Teise grupi päästekomandodest on kõigest üks tõhusamate päästekomandode seas (Abja-Paluoja), kümnest kõige ebatõhusamast päästekomandost on kuus teise grupi komandod. Päästkeskuste lõikes saavutavad kõige kõrgema keskmise tõhususe Põhja Päästkeskuse päästekomandod, kõige madalama seevastu Ida Päästkeskuse komandod, samas erinevused ei ole statistiliselt olulised.

Tabel 3.9. SFA-meetodil hinnatud tõhususte karakteristikud

Mudel	1.1			2.1			3.1		
Rist/paneel	2012	2011	2012	2012	2011	2012	2012	2011	2012
Miinumum	0.614	0.902	0.959	0.791	0.914	0.938	0.440	0.762	0.662
Mediaan	0.914	0.961	0.973	0.969	0.958	0.967	0.871	0.927	0.906
Aritm keskmine	0.894	0.957	0.973	0.958	0.956	0.966	0.846	0.928	0.905
Standardhälve	0.087	0.013	0.006	0.047	0.014	0.009	0.095	0.053	0.071
Ef komandosid	3	0	0	17	0	0	0	8	8

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Mudeliga 2.1 hinnatud tõhususte põhjal võib peaaegu üheselt välja tuua, et teeninduspiirkonna pindala mõjutab oluliselt tõhusust – mida väiksem pindala, seda tõhusam on päästekomando (teeninduspiirkonna pindala on ebatõhususe hindamisel kasutatud keskkonnategur). Kõige tõhusamate päästekomandode seas figureerivad peamiselt kolmanda grupi komandod, vähemtõhusate seas esineb päästekomandosid kõikidest gruppidest. Päästkeskuste lõikes on mõnevõrra madalam tulemus Lääne Päästkeskusel, ent erinevus ei ole statistiliselt oluline.

Mudelis 3.1 ei selgita analüüsis kasutatud teeninduspiirkonna iseärasuste näitajad päästekomandode tõhusushinnangute kujunemist. Asustustiheduse, teeninduspiirkonna pindala (aga ka kõrgema riskiobjektide arvu, liiklussageduse või rongiliikluse järgi) ja gruppide lõikes ei esine selgeid mustreid, millega soorituse tõhususe kujunemist selgitada. Teistest kõrgema keskmise tõhusushinnangu saavutas Ida Päästkeskus, ent erinevused ei ole väga suured.

Paneelandmete kasutamise puhul võib täheldada mudelite 1.1 ja 2.1 alusel hinnatuna soorituse keskmise tõhususe tõusu aastaga, samas on tõhusus vähenenud mudeli 3.1 põhjal hinnatuna. Mudelis 3.1 saadud hinnangut, et soorituse tõhusus aastaga langes,

võib selgitada väljakutsete arvu langustrendiga. Mõnevõrra on aga üllatuslik asjaolu, et 2012. a tõhusushinnangud, mis on hinnatud paneelandmetega, on ristanudmetega negatiivselt korreleerunud (tugevalt mudeli 1.1 ja väga nõrgalt 2.1 puhul ehk vastavalt -0,86 ning -0,14). Samas tasub täheldada seda, et paneelandmetes on erinevused tõhusustes oluliselt väiksemad – nt mudelite 1.1 ja 2.1 korral on hinnatud tõhususe miinimumväärtused üle 0,9, mistõttu ei varieeru päästekomandode tõhusused väga suures ulatuses. See omakorda aga viitab asjaolule, et sisuliste poliitikasoovituste jaoks oleks siiski vajalik uurida pikemaajaseid aegridasid, selgitamaks tõhususe muutuse tagamaid.

SFA-meetodil hinnatud tõhususte põhjal saavutasid üldjuhul paremaid tulemusi kolmanda grupi päästekomandod, mis ei ole väga üllatav tulemus. Üllatuslikult olid aga mudeli 1.1 alusel tõhusamate seas ka esimese grupi päästekomandod, mis sisuliselt viitab sellele, et kuigi võimalused reageerimispotentsiaali pakkumiseks on ahtamad, tehakse seda tõhusalt.

3.5. Erinevatel meetoditel leitud tõhusushinnangute võrdluse tulemused ja järeldused

Alapeatüki eesmärk on kõrvutada omavahel kahel erineval meetodil (DEA- ja SFA-meetodil) leitud hinnanguid päästekomandode soorituse tõhususele. Samuti leitakse erinevate mudelite sarnasused ning erinevused, analüüsides mudelite sensitiivsust, mis on aluseks tulemuste hindamisel ja järelduste kujundamisel.

Enne tulemuste võrdlemist tuleks toonitada erinevate meetodite eripärasid, millega tuleb tulemuste kõrvutamisel arvestada (St Aubyn *et al.* 2009: 53): DEA-meetodi puhul ei tehta *a priori* eeldusi mudeli funktsionaalse kuju kohta (välja arvatud kumeruse ning mastaabiefekti osas), mistõttu ei ole ette määratud väljundite suhteline tähtsus soorituse tõhususe hindamisel. SFA-meetod seevastu on regressioonimudel, mille puhul eeldati *a priori* aditiivset Cobb-Douglas tüüpi funktsiooni. Mudelite erinevate eelduste tulemusena võib näiteks päästekomando, mille üks väljund on väga hea, teine aga keskpärane või lausa nõrk, saavutada DEA-meetodiga hinnates siiski hea tulemuse. SFA meetodi korral selline paindlikkus aga puudub, sest mõlemal väljundil on oma kindel suhteline tähtsus (hinnatud parameeter), mistõttu antakse mõlemat väljundit hinnates madalam (koond)hinnang soorituse tõhususele.

DEA-meetod on olemuselt kaheetapiline lähenemine, sest keskkonnategurite mõju hinnatakse hiljem (pärast tõhususe hinnangut), SFA-meetod on aga üheetapiline ning potentsiaalsed ebatõhusust selgitavad keskkonnategurid lisatakse kohe mudelisse. Selle tõttu võivad DEA-meetodi rakendamisel tekkida nihked tõhususe selgitamisel, sest keskkonnategurid avaldavad mõju mastaabiefekti suurusele, seda arvestada ei ole aga võimalik. DEA-meetod eeldab täielikku andmebaasi, mistõttu tuli kohandada andmeid vastavaks (väljundid peavad olema positiivsed – näiteks ei ole lubatud variant, kus mõni päästekomando ei päästa ühtegi elanikku vms).

Erinevate mudelite põhjal saadud tõhusushinnangute korrelatsioonid on leitavad lisast 16, tõhusushinnangute alusel moodustatud päästekomandode paremusjärjestuste korrelatsioonid on välja toodud lisas 17. Kuna erinevate mudelite lõikes hinnatakse üpris erinevaid tõhususi, on tõhusushinnangute korrelatsioonid erinevate mudelite vahel madalad. Võib täheldada, et teise ja kolmanda mudeli – mudelid, mis hindavad sündmuste arvule vastavuses olevat kulu-tõhusust ning päästekomando potentsiaali realiseerimist – saadud tõhusushinnangud on siiski omavahel selgelt seotud. Selle asjaolu selgituseks võib tuua ilmselt DEA-meetodil leitud positiivse mastaabiefekti esinemise antud mudelites, mistõttu suuremad päästekomandod saavutavad sellistes tingimustes parema (ja mudelite lõikes sarnasema) hinnangu tõhususele.

Samuti on omavahel otseselt võrreldavate (mudelid 1.1 ja 3.1) mudelitega saadud tõhusushinnangud tugevalt korreleerunud, erandiks on aga mudeli 2.1 alusel saadud tõhusushinnangud, mille puhul jääb korrelatsioon erinevaid meetodeid rakendades saadud hinnangute vahel 0,3 juurde. Samas ei ole tegemist ebatüüpiliste tulemustega – erinevates analüüsides on DEA- ja SFA-meetodite tulemused erinenud isegi suuremas ulatuses. Näiteks haiglate tõhusushinnangute võrdluses erinevate meetoditega (O'Neill *et al.* 2008: 163) leiti, et korrelatsioonid jäävad erinevate uuringute tulemuste (tõhusushinnangute) vahel üldjuhul vahemikku 0,3–0,6, aga on ka hinnanguid, mille vaheline korrelatsioon on jäänud vahemikku 0,13–0,33.

Kuna käesolevas uuringus on korrelatsioonid erinevate mudelite põhjal leitud tõhusushinnangute vahel tugevad, siis on nende põhjal võimalik vastavate sisendite ning väljundite osas teha soorituse tõhususe kohta järeldusi, olenemata rakendatud meetodist, millega tõhusust hinnati. Küll aga tasuks ära märkida, et SFA-meetodil kasutatud

paneelandmete korral on mõningad tõhusushinnangute vahelised korrelatsioonid lausa negatiivsed, st hinnangud tõhususele on vastandlikud. See asjaolu puudutab kulutõhusust hindavate mudelitega saadud tõhusushinnanguid (mudelid 1.1 ja 2.1). Nagu ptk 3.4 oletati, võib tõhusushinnangute vastandlikkus olla tingitud tõhususte väiksemast varieeruvusest päästekomandode lõikes, aga ka päästetute arvu ning keskmise väljakutsetele reageerimise aja võrdlemisi madalast korrelatsioonist aastate lõikes.

Mudel, mis hindas päästekomandode eesmärkidest lähtuvat kulutõhusust, on erinevate meetodite alusel hinnatuna üpris sarnane (DEA 1.0, DEA 1.1, SFA 1.1). Nii DEA- kui SFA-meetodil saavutasid paremaid tulemusi nn äärmuslikud päästekomandod, st kõige suuremad (peamiselt kolmanda grupi päästekomandod) ning kõige väiksemad (eelkõige esimese grupi päästekomandod). Järelikult tuleks antud mudeli analüüsi tulemuste põhjal kaaluda keskmise suurusega (eelkõige teine grupp) päästekomandode suuruse vähendamist – antud fakti toetab negatiivse mastaabiefekti levimus teises (ning mõningal määral kolmandas) grupis. Ühtlasi tuleb silmas pidada tõsiasja, et esimese komandogrupi puhul ei olnud 2012. a pidevalt tagatud elupäästevõimekus (st valves ei olnud pidevalt vähemalt kolme päästjat), mistõttu võib see olla üks ebatõhususe selgitus teise komandogrupi puhul (rohkem päästjaid tähendab suuremaid kulutusi, samas muus osas mastaabid niivõrd ei erine). Lisaks avaldas päästekomando tõhusushinnangule positiivset mõju suurem asustustihedus (seda nii DEA- kui SFA-meetodil), st hüpoteetiliselt võiks väita, et kulutõhusaimaks lahenduseks oleksid väikesed päästekomandod, mis asuksid tiheasustusega piirkondades. Antud lahenduse nõrgaks küljeks on aga suurte haja-asustusega maa-alade katmine.

Kõige suuremad erinevused erinevatel meetoditel hinnatud tõhususte osas (tõhususte korrelatsioonid olid madalad) esinesid mudelis, mis hindas päästekomandode väljundtõhusust. Samuti erinevad üksnes selle mudeli põhjal hinnatud tõhususte keskmised ning mediaanväärtused – SFA-meetodil hinnatud tõhusused on hinnatud märgatavalt kõrgemaks. Välja võib tuua, et antud mudelis esines positiivne mastaabiefekt, st juhul, kui teeninduspiirkonnas oli rohkem erisuguseid väljakutseid, olid suuremad kulutused ka tõhusalt rakendatud. Üldjoontes said parimaid hinnanguid tõhususele kolmanda grupi päästekomandod, ebatõhusaimad jagunesid aga olenemata

grupist. Mingil määral võib märgata tendentsi, et ebatõhusaimad oli päästekomandod, mille kulud olid keskmisest suuremad, ent väljakutsete arv keskmisest madalam.

Viimases mudelis, mis hindas päästekomandode alarakendatust, oli kõige keerulisem leida ühiseid tunnuseid, mille alusel päästekomandod saavutasid kas kõrge või madala tõhususe. Antud mudelis esines positiivne mastaabiefekt, mille põhjal võib järeldada, et tõhusamad on siiski need päästekomandod, mille piirkonnas toimub rohkem väljakutseid – näiteks osutusid kõige ebatõhusamateks peamiselt suurtel saartel asuvad päästekomandod.

Kuna otseselt võrreldavate mudelite lõikes esinevad hinnangud tõhususele korreleeruvad tugevalt, leitakse erinevate mudelite keskmine tõhususe hinnang (st leitakse mudelite DEA x.0, DEA x.1 ja SFA x.1 hinnatud tõhususte aritmeetiline keskmine). Saadud tulemuste põhjal moodustatud paremusjärjestused on välja toodud lisas 18 ning hinnangute kirjeldav statistika tabelis 3.10. Võrreldes loodud aritmeetilist keskmist tõhusust, võib väita, et mudeli 1 alusel kõige tõhusamad päästekomandod (10 esimest) jäävad ka mudeli 2 ja mudeli 3 osas suuresti esimesse poolde (va Abja-Paluoja) ning samamoodi kõige vähem tõhusad teise poolde, kuigi viimaste hulgas on varieeruvus märksa suurem. Mudeliga 2 hinnatud 10 tõhusaimat päästekomandot on samuti mudeli 1 alusel hinnatud tulemuste esimeses kolmandikus (va Järvakandi), mudeli 3 põhjal jäävad tõhusaimad küll esimesse poolde, ent pigem figureerivad kuskil esimese kolmandiku keskel. Mudeliga 3 hinnatud tõhusaimad kümme päästekomandot jagunevad mudeli 1 järgi väga ebaühtlaselt, mudeli 2 alusel saavutavad pigem keskmisi tulemusi, samas mudeli 3 põhjal hinnatud vähemtõhusad päästekomandod on mudeli 2 järgi viimastel kohtadel. Mudelite keskmised tõhusused on võrreldavad ning jäävad 80–90% vahemikku, olles kõige madalam kolmanda mudeli puhul. Samuti on kõige madalam kolmanda mudeli minimaalne hinnang tõhususele (st kõige ebatõhusam päästekomando reageerib üksnes 42% nii palju, kui parima praktika korral reageeriks).

Tabel 3.10. Erinevatel meetoditel hinnatud mudelite keskmiste tõhususte kirjeldav statistika

Mudel	1	2	3	Keskmine
Miinum	0.704	0.633	0.421	0.690
Mediaan	0.905	0.888	0.815	0.871
Aritm keskmine	0.918	0.895	0.815	0.876
Standardhälve	0.074	0.093	0.139	0.074

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Erinevate mudelite võrdlusel võib teha üldistusi, et kõige nõrgema hinnangu tõhususele said mudelite lõikes just teise grupi komandod ehk nn keskmikud, mille puhul olid kasutatud ressursid küll üpris suured (eelkõige tingituna vajadusest saavutada pidevalt valves olevate päästjate arvu kindel tase), ent väljakutseid samas proportsioonis lisaks ei esinenud. Samuti võib välja tuua, et kuigi ootuspäraselt olid kõige tõhusamad kolmanda grupi suured päästekomandod (teise ja kolmanda mudeli puhul peamiselt tingituna positiivsest mastaabiefektist), leidus tõhusaimate seas üpris palju esimese grupi komandosid. Kuigi esimese grupi komandode teeninduspiirkonnas toimus vähe väljakutseid, reageeriti neile siiski proportsionaalselt madalamate kuludega. See omakorda seab aga küsimuse, kuivõrd õigustatud oli väikseimate päästekomandode sulgemine – antud mudelite alusel ei ole kahjuks võimalik väidet kontrollida, sest puuduvad pikema perioodi kuluandmed.

Päästeameti õigustuseks võib välja tuua asjaolud, et väiksemate päästekomandode osas esines märgatavalt vähemtõhusaid päästekomandosid (ja võib-olla olid just suletud päästekomandod nende vähemtõhusate hulgas). Samuti toimus päästekomandode sulgemine eelkõige eesmärgiga tagada piisav mehitatus päästekomandodes, mis aga käesoleva töö alusel hinnatud mudelites võib olla üks ebatõhususe põhjustaja.

Lisaks luuakse erinevate mudelite keskmiste tõhusushinnangute alusel nn koondtõhusust hindav keskmine (selleks leitakse erinevate mudelite hinnangute aritmeetiline keskmine, paremusjärjestus on välja toodud lisas 18, kirjeldav statistika tabelis 3.10), mis kinnitab varem välja toodud järeldusi. Võrreldes käesolevas töös leitud tõhususte keskmist Päästeameti koostatud suhtarvuga (mis toetub päästekomandode väljasõidupiirkondade ohutegurite ja riskide hindamise metoodikale),

on korrelatsioon keskmine (0,41). Seega võib järeldada, et mudelites rakendatud loogika ning andmestik on siiski mingis ulatuses võrreldav reaalselt kasutatava seisuga.

Küll aga on keeruline rakendada antud tulemusi poliitikasoovituste tegemisel, sest andmeid on vaadeldud üksnes lühikesel perioodil. Nagu varem SFA-mudeli puhul ilmnes, erinevad paneelandmete tulemused oluliselt 2012. a ristanametist. Samuti ei ole võimalik kahjuks tagantjärele hinnata päästekomandode võrgustiku ümberkorraldusest tingitud muutust päästekomandode tõhususes. Antud tõhususanalüüsi tuleks korrata paari aasta möödudes, mil saadaval on pikemad aegread ning analüüsist tehtavad järeldused saaksid olla põhjapanevamad.

Kokkuvõtteks võib öelda, et päästekomandod on üldiselt üpris tõhusad – samuti võib antud mudelite põhjal üldjoontes väita, et tõhusus on aastaga tõusnud. Küll aga ei ole tõhususte määrad mudelite vahel väga suures ulatuses korreleerunud – esimene mudel, mis kirjeldab päästekomandode eesmärki (st võimalikult kiiresti võimalikult paljude inimesteni jõudmist) ning teine, mis kirjeldab päästekomandode otsest vajadust (erinevaid päästesündmusi ning väljakutseid), erinevad teineteisest märkimisväärselt. Samas võib välja tuua, et erinevate mudelite alusel leitud paremusjärjestuste tõhusaimad ning vähemtõhusaimad päästekomandod on erinevates mudelites siiski üpris sarnased, mistõttu võib väita, et kujunevad välja teatavad mustrid päästekomandode tõhususes.

KOKKUVÕTE

Riigiasutused peavad täitma neile pandud ülesandeid vastavalt ühiskonna ootustele võimalikult tõhusalt. Seetõttu on tarvilik hinnata, kui hästi riigiasutus oma ülesannetega toime tuleb. Head sooritust iseloomustab raiskamise vältimine: luuakse maksimaalselt väljundeid fikseeritud sisendite mahuga või minimeeritakse sisendite mahtu fikseeritud väljundite mahu, struktuuri ja kvaliteedi saavutamiseks. Huvi avaliku sektori soorituse hindamise vastu on kasvanud eelkõige *New Public Management* lähenemise levikuga.

Teoreetilistest käsitlustest selgub, et avaliku sektori asutus erineb eraettevõttest peamiselt kahest aspektist: asutusel on mitmed printsipiaalid ning sellest tulenevalt kvalitatiivselt erinevad ootused nende asutuste väljundite suhtes. See omakorda muudab kasumile orienteeritud ettevõtlusektori firmadest oluliselt keerulisemaks riigiasutuse soorituse hindamise. Riigiasutuse sooritust tuleb käsitleda mitmest ühiskonnale olulisest aspektist, mis võivad olla vastukäivad. Hindamiseks rakendatakse üldjuhul kõikvõimalikke tulemusindikaatoreid, sest avalikul teenusel puudub hind, mis iseloomustaks nõudlust ja selle muutust avaliku teenuse järele. Tulemusindikaatorite valikul on aga olulise tähtsusega täpselt mõista, mida vastav indikaator iseloomustab, sest valede indikaatorite rakendamine võib lisaks väärale hindamisele mõjutada riigiasutuste käitumist mittesoovitavas suunas.

Riigiasutuste soorituse mõõtmine ja hindamine aitab paremini planeerida riigiasutuse tegevust ja seeläbi primal viisil tasakaalustada tarbijale pakutava teenuse mahu ja kvaliteedi selle teenuse pakkumiseks vajalike ressurssidega. Niisiis on võimalik soorituse hindamise kaudu anda maksumaksjale aru selle kohta, kui tõhusalt on temalt kogutud makse kasutatud talle vajalike teenuste pakkumiseks. Riigiasutuste sooritust on võimalik hinnata struktuuriüksuste lõikes ning seeläbi konkreetse üksuse tulemusi võrrelda parima üksuse tulemustega. Seda lähenemist nimetatakse võrdlusanalüüsiks (ingl k *benchmarking*).

Riigiasutuse tegevust võib iseloomustada sisend-väljund-mudeliga. Sisenditest (eelkõige ressursid) luuakse potentsiaal avaliku teenuse osutamiseks. Potentsiaali realiseerumisel saadakse ülesandeks seatud väljund. Loodud potentsiaal teenuse pakkumiseks võib, aga ei pruugi realiseeruda väljundina. Erinevate soorituse komponentide hindamiseks kasutatakse mitmeid erinevaid hindamiskriteeriume: kolm peamist on ökonoomsus, tõhusus ja tulemuslikkus. Käesolevas töös keskenduti soorituse tõhususe aspektidele.

Riigiasutuse soorituse tõhusust võib defineerida kui võrdlust tegelikult olemasolevate ning optimaalsete sisendite-väljundite komplektide vahel. Võrdluse võib esitada kahes vormis: loodud ning optimaalse väljundi suhe fikseeritud sisendite korral ning olemasoleva ning optimaalse sisendikomplektide suhe fikseeritud väljundite korral.

Riigiasutuse soorituse tõhususe hindamiseks on rakendatud mitmeid meetodeid. Käesolevas töös loodi analüüsi metoodika, mis tugines erinevate meetodite rakendamisele ja saadud tulemuste võrdlusele. Selleks süstematiseeriti peamised analüüsitehnikad. Põhjalikumalt analüüsiti riigiasutuste tõhususe hindamisel üha enam populaarsust koguvate parameetriliste ja mitteparameetriliste piirianalüüsi meetodite võimalusi ning eripärasid.

Andmeraja analüüs ehk DEA-meetod on lineaarsel planeerimisel põhinev mitteparameetiline ja deterministlik piirianalüüsi meetod. DEA-meetodi eeliseks on võimalus üheaegselt mudelisse kaasata mitmeid sisendeid ja väljundeid. DEA-meetodiga on võimalik hinnata tõhususpiiri, mis arvestaks mastaabiefektiga. Paneelandmete kasutamise korral saab hinnata asutuste soorituse tõhususe muutust ajas, kasutades selleks Malmquisti indeksit. Samas on DEA-meetodi nõrgaks küljeks asjaolu, et meetod on mitteparameetiline, mistõttu puuduvad kriteeriumid mudeli headuse hindamiseks. Samuti on deterministlik tõhususpiir väga tundlik kõikvõimalike erindite suhtes. Ühtlasi on DEA-meetodit kasutatud mitmel korral päästevaldkonna analüüsimiseks.

Stohhastiline piirianalüüs ehk SFA-meetod on ökonomeetiline meetod asutuste soorituse tõhususpiiri hindamiseks. Tegemist on stohhastilise ja parameetrilise meetodiga, mille omapäraks on vealiikme dekomponeerimine juhuslikuks müraks ning

ebatõhususeks. Seetõttu ei ole meetod nii tundlik erindite, šokkide ja mõõtmisvigade suhtes, samuti võimaldab parameetrisel iseloomustada funktsioonis sisalduvate näitajate elastsusi sõltuva muutuja suhtes. Samas on meetodi rakendamisel tarvis arvestada mitmete eeldustega, mis vähendavad meetodi paindlikkust. Soorituse tõhusust saab hinnata korraga üksnes ühest sisendist või ühest väljundist lähtudes, samuti tuleb *a priori* määratleda mudeli funktsionaalne kuju ja ebatõhususe statistilise jaotuse iseloom. Reaalsusele vastavate eelduste tegemine on aga sisuliselt võimatu. Avaliku sektori asutuse puhul ei ole teada tootmis- või kulufunktsiooni kuju, samuti ei pruugi ebatõhusus olla jaotunud kindla statistilise jaotuse parameetritele vastavalt. SFA-meetodit on päästevaldkonna tõhususe hindamiseks kasutatud teadaolevalt ühel korral. Kuna nii DEA- kui SFA-meetodil on oma eelised ning puudused, rakendati käesolevas uuringus mõlemat meetodit töö empiirilises osas Eesti päästekomandode soorituse tõhususe hindamisel.

Päästeasutuse tegevuse eesmärgiks on turvalise elukeskkonna kujundamine ja hoidmine. Päästeasutusteks on Eestis Päästeamet ja Häirekeskus. Päästeamet püüdleb oma eesmärgi poole peamiselt kahe tegevusega: ennetustöö ning päästesündmustele reageerimisega. Käesoleva töö kontekstis on olulisem reageerimine päästesündmustele (st eesmärgi osas peamiselt turvalise elukeskkonna hoidmine), sest hinnatakse riiklike päästekomandode soorituse tõhususe erinevaid aspekte.

Päästekomandode soorituse tõhusust hinnatakse kolme mudeli alusel ning 2011–2012. a andmetel. Esimene mudel kajastab erinevatest kuludest ning masinate arvust potentsiaali loomist päästesündmustele reageerimiseks: kui paljude elanikeni jõutakse 5, 15 ja 30 minutiga ning kui mitu päästjat sündmusele reageerib. Mudeli eesmärgiks on järelikult hinnata päästekomandode protsessitõhusust. Teine mudel hindab erinevate kulude ning masinate arvu seoseid päästeteenuse otsese vajadusega: kui palju esines vaatlusalusel perioodil päästekomando teeninduspiirkonnas eriliigilisi päästesündmusi ning kui palju elanikke päästeti. Teise mudeli eesmärgiks on niisiis hinnata päästekomandode soorituse väljundtõhusust. Kolmas mudel hindab päästekomandode poolt loodud potentsiaali rakendatust päästesündmustele reageerimiseks. Esimese mudeli väljundit käsitletakse kolmandas mudelis sisendina ning maksimeeritakse teise

modeli väljundit. Sisuliselt hindab kolmas mudel seega päästekomandode loodud potentsiaali rakendatuse võrdlushinnangut.

DEA-meetodil hinnatakse kokku kuus mudelit: lisaks varem kirjeldatutele ka nn „kärbitud“ mudelid. Seda tehakse kahel põhjusel: esiteks, et hinnata mudelite sensitiivsust ning teiseks, et saadavaid hinnanguid oleks võimalik otseselt võrrelda SFA-meetodiga saadud tõhusushinnangutega. SFA-meetodiga hinnatakse kolme „kärbitud“ mudelit. DEA-meetodil leitud tõhusushinnangud ei ole liigselt tundlikud, sest põhi- ja „kärbitud“ mudelite tõhusushinnangute korrelatsioonid jäävad vahemikku 0,72–0,91. DEA- ja SFA-meetodite põhjal hinnatud tõhusused on samuti erinevate mudelite lõikes võrreldavad, tõhusushinnangute korrelatsioonid jäävad vahemikku 0,30–0,82. Vastavad korrelatsioonid on võrreldavad teaduslikus kirjanduses DEA- ja SFA-meetodi kõrvutatud tõhusushinnangute korrelatsioonidega.

DEA-meetodi puhul leitud tõhusushinnangutes saab täheldada efekti, et päästekomandode tõhusushinnang võib olla hea ka juhul, kui mõne üksiku näitaja väärtus on teiste päästekomandodega võrreldes halvem. SFA-meetodi puhul on hinnangud näitajate osas fikseeritud parameetrite väärtustega ning selles osas paindlikkust vähem. Samas võib tõdeda, et erinevate meetodite alusel hinnatud mudelite tõhusushinnangute kirjeldav statistika on siiski sarnane: aritmeetilised keskmised ja mediaanväärtused on võrreldavad, läbivalt on veidi madalam DEA-meetodil leitud minimaalne tõhusushinnang (u 10 protsendipunkti). Lisaks on DEA-meetodil leitud tõhususpiiril olevate päästekomandode arv suurem, ent see tuleneb DEA-meetodi deterministlikkusest.

Esimese mudeli alusel leitud tõhusushinnangutes saavutasid paremaid tulemusi nn äärmuslikud päästekomandod, st kõige suuremad (kolmanda grupi päästekomandod) ning kõige väiksemad (esimese grupi päästekomandod). DEA-meetodil hinnatud tõhususte puhul võib täheldada negatiivset mastaabiefekti. Selle tulemusena saavutaksid teoreetiliselt kõige paremaid protsessitõhususe hinnanguid väikesed päästekomandod, mis asuvad tiheasustusega aladel.

Teise mudeli alusel leitud tõhusushinnangud varieeruvad erinevate hindamismeetodite lõikes kõige suuremas ulatuses. Selle mudeli rakendamisel võib vastupidiselt esimese

mudeliga täheldada positiivse mastaabiefekti olemasolu: parimaid väljundtõhususe hinnanguid saavutasid päästekomandod, mis on kõige suuremad ning asuvad tiheasustusega aladel, kus leiab aset palju päästesündmusi.

Kolmanda mudeli põhjal saadud tõhusushinnangute eripäraks on asjaolu, et ei leidunud kindlaid karakteristikuid, mille alusel oleks võinud selgitada päästekomandode head tõhusushinnangut. Mudeli põhjal hinnatud tõhusustes esines siiski positiivne mastaabiefekt, st eelduste kohaselt on suurematel päästekomandodel võimalik oma loodud potentsiaali tõhusamalt rakendada.

Lisaks leiti kõikide mudelite alusel hinnatud tõhususte keskmine tõhusushinnang. Kõige madalamaks kujunes tõhusushinnang teise grupi (keskmise suurusega) päästekomandodel. Kõige tõhusamad seevastu olid hinnanguliselt kõige suuremad (kolmanda grupi) komandod ja mõnevõrra üllatuslikult mõningad kõige väiksemad komandod.

Kuna Päästeamet kasutab komandogruppe ühtlasi palgafondi jaotamisel, võiks antud töö üheks praktiliseks väljundiks olla alternatiivne riiklike päästekomandode pingerida, mis põhineks tõhusushinnangutel. Loodud pingerida ei arvestaks vahendite eraldamise alusena üksnes teeninduspiirkonna iseärasustega, vaid eelkõige erinevate tõhusushinnangutega. Käesolevas töös leitud päästekomandode koondtõhususe hinnang on mitmekülgsem soorituse tõhususe mõõdik ning võimaldab ressursside allokatsioonis suunata rohkem vahendeid sinna, kus loodud potentsiaal on tõhusamalt kasutatud, ning vähem sinna, kus potentsiaal ei leia piisavat rakendust.

Uuringu edasiseks arendamiseks oleks eelkõige vajalik koguda päästekomandode soorituse hindamiseks pikema andmete aegread, mis võimaldaks paremini hinnata tõhususe muutusi aastate lõikes. Samuti ei ole andmete puudusel võimalik hinnata komandovõrgustiku optimeerimisest tingitud muutusi soorituse tõhususes ega ka seda, kas suleti kõige ebatõhusamad päästekomandod või mitte. Käesolevas töös saavutasid parimaid tõhusushinnanguid küll kõige suuremad päästekomandod, viidates seetõttu positiivse mastaabiefekti olemasolule päästevaldkonnas ning seega teoreetiliselt soosides päästekomandode arvu vähendamist, ent üllatuslikult olid tõhusaimate hinnangute saajate hulgas ka mitmeid väiksemaid päästekomandosid. Järelikult ei ole

päästekomandode arvu vähendamine ja potentsiaali suurendamine üldine lahendustee, vaid arvestada tuleb komandode sooritust mõjutavaid keskkonnatingimusi.

Piiratud aja ja mahu tõttu oli käesolevas töös võimalik käsitleda ainult kõige üldisemaid ja tähtsamaid riigiasutuste soorituse tõhususe hindamise probleeme ja piirduda ainult kahe meetodi rakendamise ja tulemuste võrdlemisega. Edasistes uuringutes tuleks võrdlevalt kasutada ka teisi tõhususe hindamise meetodeid ja nende tulemusi omavahel kõrvutada, et laiendada komplekssete tõhusushinnangute sünteesimise alusinfot.

VIIDATUD ALLIKAD

1. **Abbott, M., Doucouliagos, C.** The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. – *Economics of Education review*, 2003, Vol. 22, No. 1, pp. 89-97.
2. **Afonso, A., St Aubyn, M.** Cross-country efficiency of secondary education provision: A semi-parametric analysis with non-discretionary inputs. – *Economic modelling*, 2006, Vol. 23 No. 3, pp. 476-491.
3. **Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R. G., Thanassoulis, E.** Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis: evolution, development and future directions. – *Annals of Operations Research*, 1997, Vol. 73, pp. 13-34.
4. **Andrews, R., Van de Walle, S.** New Public Management and Citizens' Perceptions of Local Service Efficiency, Responsiveness, Equity and Effectiveness. – *Public Management Review*, 2012, pp. 1-22.
5. **Battese, G. E., Coelli, T. J.** A stochastic frontier production function incorporating a model for technical inefficiency effects, Vol. 69 – Armidale: Department of Econometrics, University of New England, 1993, 27 p.
6. **Behn, R. D.** Why measure performance? Different purposes require different measures. – *Public administration review*, 2003, Vol. 63, No. 5, pp. 586-606.
7. **Benchmarking.** – *Encyclopedia of Business and Finance*. Ed. A. M. Marion. Vol. 1. Gale Cengage, 2001.
8. **Bird, S. M., David, C., Farewell, V. T., Harvey, G., Tim, H., Peter, C.** Performance indicators: good, bad, and ugly. – *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 2005, Vol. 168, No. 1, pp. 1-27.
9. **Bogetoft, P., Otto, L.** *Benchmarking with DEA, SFA, and R* (Vol. 157). Springer Science+ Business Media, 2011, 351 p.
10. **Bolton, M.** Public sector performance measurement: delivering greater accountability. – *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2003, Vol. 52, No. 1, pp. 20-24.

11. **Bouckaert, G.** Productivity analysis in the public sector: The case of the fire service. – *International Review of Administrative Sciences*, 1992, Vol. 58, No. 2, pp. 175-200.
12. **Boyne, G. A.** Theme: Local Government: Concepts and Indicators of Local Authority Performance: An Evaluation of the Statutory Frameworks in England and Wales. – *Public Money and Management*, 2002, Vol. 22, No. 2, pp. 17-24.
13. **Boyne, G. A., Meier, K. J., O'Toole Jr, L. J., Walker, R. M.** Introduction. – *Public service performance*. Cambridge, Cambridge University Press, 2006, pp. 1–14.
14. **Burkhead, J., Hennigan, P. J.** Productivity analysis: A search for definition and order. – *Public Administration Review*, 1978, Vol. 38 No. 1, pp. 34-40.
15. **Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E.** Measuring the efficiency of decision-making units. – *European Journal of Operational Research*, 1978, Vol. 2, pp. 429–444.
16. **Choi, S. O.** Relative efficiency of fire and emergency services in Florida: an application and test of data envelopment analysis. – *International Journal of Emergency Management*, 2005, Vol. 2, No. 3, pp. 218-230.
17. **Cooper, W. W., Seiford, L. M., Zhu, J.** (Eds.) *Handbook on data envelopment analysis*. United States: Springer, 2011. 497 pp.
18. **Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., Ji, P.** The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. – *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2006, Vol. 40, No. 4, pp. 354-374.
19. **Daraio, C., Simar, L.** *Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis: Methodology and applications (Vol. 4)*. Springer Science+ Business Media, 2007, 248 p.
20. **Debreu, G.** The coefficient of resource utilization. – *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1951, Vol. 19, No. 3, pp. 273-292.
21. **Dixit, A.** Incentives and organizations in the public sector: An interpretative review. – *Journal of human resources*, 2002, Vol. 37, No. 4, pp. 696-727.
22. **Dunleavy, P., Hood, C.** From old public administration to new public management. – *Public money & management*, 1994, Vol. 14, No. 3, pp. 9-16.

23. **Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., Shale, E. A.** Pitfalls and protocols in DEA. – *European Journal of Operational Research*, 2001, Vol. 132, No. 2, pp. 245-259.
24. **Farrell, M. J.** The measurement of productive efficiency. – *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 1957, Vol. 120, No. 3, pp. 253-290.
25. **Fiszbein, A., Ringold, D., Rogers, F.** Making services work: indicators, assessments, and benchmarking of the quality and governance of public service delivery in the human development sectors. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, 2011, No. 5690, 40 p.
26. **Fountain, J. E.** Paradoxes of public sector customer service. – *Governance*, 2001, Vol. 14, No. 1, pp. 55-73.
27. **Fried, H. O., Lovell, C. K., Schmidt, S. S.** (Eds.). The measurement of productive efficiency and productivity growth. United States: Oxford University Press, 2008, 656 p.
28. **Greene, W.** Distinguishing between heterogeneity and inefficiency: stochastic frontier analysis of the World Health Organization's panel data on national health care systems – *Health Economics*, 2004, Vol. 13, No. 10, pp. 959-980.
29. **Greene, W.** Fixed and random effects in stochastic frontier models. – *Journal of Productivity Analysis*, 2005, Vol. 23, No. 1, pp. 7-32.
30. **Gyrd-Hansen, D., Olsen, K. R., Sørensen, T. H.** Socio-demographic patient profiles and hospital efficiency: Does patient mix affect a hospital's ability to perform?. – *Health Policy*, 2012, Vol. 104, No. 2, pp. 136-145.
31. **Halligan, J., Bouckaert, G., Van Dooren, W.** Performance management in the public sector. New York: Taylor & Francis, 2010, 198 p.
32. **Hauck, K., Street, A.** Performance assessment in the context of multiple objectives: A multivariate multilevel analysis. – *Journal of Health Economics*, 2006, Vol. 25, No. 6, pp. 1029-1048.
33. **Hjalmarsson, L.** Metoder för forskning om produktivitet och effektivitet med tillämpningar på offentlig sektor, 1991.
34. **Hollingsworth, B., Smith, P.** Use of ratios in data envelopment analysis. – *Applied Economics Letters*, 2003, Vol 10, No. 11, pp. 733-735.

35. **Horton, J.** An Examination Of The Applicability Of The Citistat Performance Management System To Municipal Fire Departments. University of Texas Arlington Faculty of the Graduate School, 2011, 130 p. (PhD dissertation)
36. **Iezzoni, L. I.** (Ed.). Risk adjustment for measuring health care outcomes. Chicago: Health Administration Press, 1997, 2nd ed., pp. 349-12
37. **Jacobs, R.** Alternative methods to examine hospital efficiency: data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. – Health Care Management Science, 2001, Vol. 4, No. 2, pp. 103-115.
38. **Jaldell, H.** Essays on the performance of fire and rescue services. Göteborgs universitet, Ekonomisk-historiska institutionen, 2002, 179 p.
39. **Johnes, G., Johnes, J.** Higher education institutions' costs and efficiency: Taking the decomposition a further step. – Economics of Education Review, 2009, Vol. 28, No. 1, pp. 107-113.
40. **Jung, C. S.** Organizational goal ambiguity and performance: Conceptualization, measurement, and relationships. – International Public Management Journal, 2011, Vol. 14, No. 2, pp. 193-217.
41. **Kao, C.** Measuring the performance improvement of Taiwan forests after reorganization. – Forest Science, 2000, Vol. 46, No. 4, pp. 577-584.
42. **Koopmans, T. C.** Analysis of production as an efficient combination of activities. – Activity analysis of production and allocation, 1951, Vol. 13, pp. 33-37.
43. **Kouzman, A., Löffler, E., Klages, H., Korac-Kakabadse, N.** Benchmarking and performance measurement in public sectors: towards learning for agency effectiveness. – International Journal of Public Sector Management, 1999, Vol. 12, No. 2, pp. 121-144.
44. **Kumbhakar, S. C., Lovell, C. K.** Stochastic frontier analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, 333 p.
45. **Kumbhakar, S. C., Tsionas, E. G.** Estimation of stochastic frontier production functions with input-oriented technical efficiency. – Journal of Econometrics, 2006, Vol. 133, No. 1, pp. 71-96.
46. **Lan, C-H., Chuang, L-L., Chen, Y-F.** Performance efficiency and resource allocation strategy for fire department with the stochastic consideration. –

- International Journal of Technology, Policy and Management, 2009, Vol. 9, No. 3, pp. 296-315.
47. **Leyland, A. H., Groenewegen, P. P.** Multilevel modelling and public health policy. – Scandinavian Journal of Public Health, 2003, Vol. 31, No. 4, pp. 267-274.
 48. **Lovell, C. K.** The decomposition of Malmquist productivity indexes. – Journal of Productivity Analysis, 2003, Vol. 20, No. 3, pp. 437-458.
 49. **Majeed, A., Bindman, A. B., Weiner, J. P.** Use of risk adjustment in setting budgets and measuring performance in primary care I: how it works. – BMJ: British Medical Journal, Vol. 323, No. 7313, pp. 604-607.
 50. **Mannion, R., Goddard, M.** Impact of published clinical outcomes data: case study in NHS hospital trusts. – BMJ: British Medical Journal, 2001, Vol. 323, No. 7307, 260.
 51. **Marchione, E., Salgado, M., Gilbert, N.** Analysing Differential School Effectiveness Through Multilevel and Agent-Based Modelling. In: European Social Simulation Association, 19 - 23 September, 2011, Montpellier, France. (Unpublished)
 52. **Martin, S., Smith, P. C.** Multiple public service performance indicators: Toward an integrated statistical approach. – Journal of public administration research and theory, 2005, Vol. 15, No. 4, pp. 599-613.
 53. **Mintzberg, H.** Rise and fall of strategic planning. United States: Simon and Schuster, 1994, 458 p.
 54. **O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K., Kraus, M.** A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. – Socio-Economic Planning Sciences, 2008, Vol. 42, No. 3, pp. 158-189.
 55. **Osborne, D., Gaebler, T.** Reinventing government: How the entrepreneurial spirit is transforming government. New York: Plume, 1993, 405 p.
 56. **Peng, M., Song, L., Guohui, L., Sen, L., Heping, Z.** Evaluation of Fire Protection Performance of Eight Countries Based on Fire Statistics: An Application of Data Envelopment Analysis. – Fire Technology, 2012, pp. 1-13.
 57. **Poister, T. H.** Measuring performance in public and nonprofit organizations. United States: John Wiley & Sons, 2008, 320 p.

58. **Porcelli, F.** Measurement of Technical Efficiency. A brief survey on parametric and non-parametric techniques, 2009, 27 p.
[http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/phd_students/porcelli/porcelli_dea_sfm.pdf]. 15.04.2013.
59. **Propper, C., Wilson, D.** The use and usefulness of performance measures in the public sector. – Oxford review of economic policy, 2003, Vol. 19, No. 2, pp. 250-267.
60. Päästekomandode väljasõidupiirkondade ohutegurite ja riskide hindamise metoodika. Päästeamet, 2012
[<http://www.rescue.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=29910/valjasoidupiirkondade+riskide+hindamise+metoodika.rtf>]. 15.04.2013
61. Päästekomandode ümberkorralduste kava. Päästeamet 2012, 7 lk.
62. Päästeseadus. Vastu võetud Riigikogus 05. mail 2010. a – Riigi Teataja I osa, 2010, nr 24, art 115. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/129122011206>]. 15.04.2013.
63. **Riewpaiboon, A., Malaroje, S., Kongsawatt, S.** Effect of costing methods on unit cost of hospital medical services. – Tropical Medicine & International Health, 2007, Vol. 12, No. 4, pp. 554-563.
64. **Schacter, M.** Means... ends... indicators: performance measurement in the public sector. – Policy Brief: Institute On Governance, Ottawa, 1999, No 3, 6 p.
65. **Simar, L., Wilson, P. W.** Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. – Management science, 1998, Vol. 44, No. 1, pp. 49-61.
66. Siseministeeriumi valitsemisala arengukava 2013-2016. II tegevusvaldkond: siseturvalisus. Siseministeerium, 2012
[https://www.siseministeerium.ee/public/Siseturvalisuse_VAAK_2013-2016.rtf]. 15.04.2013.
67. **Smith, P. C., Goddard, M.** Performance management and operational research: a marriage made in heaven?. – Journal of the Operational Research Society, 2002, Vol. 53, No. 3, pp. 247-255.

68. **Smith, P.** Quantitative approaches towards assessing organizational performance. – *Public Service Performance: Perspectives on Measurement and Management*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp 75–91.
69. **Smith, P.** The use of performance indicators in the public sector. – *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 1990, Vol 153, No. 1, pp. 53-72.
70. **St Aubyn, M. S., Garcia, F., Pais, J.** Study on the efficiency and effectiveness of public spending on tertiary education (No. 390). – Directorate General Economic and Monetary Affairs, European Commission, 2009, 148 p.
71. **Steers, R. M.** Problems in the measurement of organizational effectiveness. – *Administrative Science Quarterly*, 1975, Vol. 20, No. 4, pp. 546-558.
72. **Thanassoulis, E.** A comparison of regression analysis and data envelopment analysis as alternative methods for performance assessments. – *Journal of the Operational Research Society*, 1993, Vol. 44, No. 11, pp. 1129-1144.
73. **Thanassoulis, E.** Introduction to the theory and application of data envelopment analysis: a foundation text with integrated software. United States: Springer, 2001, 281 p.
74. **Van Thiel, S., Leeuw, F. L.** The performance paradox in the public sector. – *Public Performance & Management Review*, 2002, Vol. 25, No. 3, 267-281.
75. **Wynn-Williams, K. L. H.** Performance assessment and benchmarking in the public sector: An example from New Zealand. – *Benchmarking: An International Journal*, 2005, Vol. 12, No. 5, pp. 482-492.

LISAD

Lisa 1. Soorituselise mõõtmise põhjused erinevate autorite käsitluses

	Pidd 2012	Bird et al. 2005	Behn 2003	Poister 2008
1	Planeerimine ja parendamine (<i>planning and improvement</i>)	Et näha, mis toimib (<i>to see what works</i>)	Õppida ja areneda (<i>learn, improve</i>)	Kvaliteedi- ja protsessijuhtimine (<i>quality and process management</i>)
2	Järelevalve ja kontroll (<i>monitoring and control</i>)		Kontrollida ja motiveerida (<i>control, motivate</i>)	Järelevalve ja raporteerimine, programmijuhtimine (<i>monitoring and reporting, programme management</i>)
3	Hindamine ja võrdlemine (<i>evaluation and comparison</i>)	Kompetentside tuvastamine (<i>identify competences</i>)	Hinnata (<i>evaluate</i>)	Programmide hindamine, lepingute juhtimine, väline võrdlusanalüüs (<i>programme evaluation, contract management, external benchmarking</i>)
4	Vastutus/aruandekohustus (<i>accountability</i>)	Avalik vastutus (<i>public accountability</i>)	Edendada, soodustada, arendada (<i>promote</i>)	Avalik suhtlus (<i>public communications</i>)
5	Eelarvestamine ning planeerimine (<i>financial budgeting and planning</i>)		Eelarvestada (<i>budget</i>)	Strateegiline planeerimine, eelarvestamine (<i>strategic planning, budgeting</i>)
6	Individuaalse soorituselise juhtimine (<i>individual performance management</i>)		Tähistada (<i>celebrate</i>)	Tulemusjuhtimine (<i>performance management</i>)

Allikas: (Pidd 2012: 31).

Lisa 2. Sooritusel hindamisel kasutatust leidnud meetodid

Meetod	Põhimõte/Iseärasused	Eelised	Puudused	Rakendusvaldkonnad
Suhteanalüüs (<i>ratio analysis</i>)	Leitakse erinevate (naturaalsetes ühikutes) väljundite ja sisendite suhe.	<ul style="list-style-type: none"> * Lihtne tõlgendada. * Ei vaja palju lähteandmeid – piisab ühest sisendist ja ühest väljundist. 	<ul style="list-style-type: none"> * Väga ühekülgne – hindab ainult üht väljundit ning üht sisendit. * Juhul, kui näitajad on agregeeritud, ei ole hiljem võimalik tõhusust dekomponeerida. * Keskkonnategurite mõjuga arvestamiseks tuleb hiljem rakendada teisi meetodeid (nt regressioonanalüüsi). 	* Tervishoid (haiglad) – Gyrd-Hansen 2012
Ühikukulu analüüs (<i>unit cost analysis</i>)	Leitakse sisendite kulu ühiku väljundi kohta.	<ul style="list-style-type: none"> * Võimaldab kasutada kaaludena sisendihindu ning seeläbi leida, kui kulukaks osutub vastav sisend väljundi loomisel. 	<ul style="list-style-type: none"> * Vajab hindamiseks mitmesuguseid hindasid, mida avaliku sektori puhul ei ole võimalik nii üheselt tõlgendada. * Erinevused sisendite hindades põhjustavad ühikukulu hinnangus varieeruvust ja järelikult mõjutab hinnangut tõhususele. 	* Tervishoid (meditsiiniteenused) – Riewpaiboon <i>et al.</i> 2007
Klasteranalüüs (<i>cluster analysis</i>)	Erinevate tunnuste põhjal struktuuriüksuste sarnasuse määra leidmine ning nende alusel grupeerimine (või „naabri“ leidmine), gruppide sisene ja erinevate gruppide võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"> * Lihtne läbi viia ning tõlgendada – valitud näitajad on kõik üheselt selgitatavad. * Võrreldakse grupi keskmisega, mille järgi saab anda selge hinnangu (üle või alla keskmise sooritus). 	<ul style="list-style-type: none"> * Tuleb piiritleda vastav kaugus, mille alusel veel „gruppi kuulutakse“ – vale määratlus viib ebaõiglase hindamiseni, samuti võib mõni vaatlus jääda mitme klatri piiridesse või vastupidiselt mitte ühtegi klattrisse. * Tuleb leida sobiv põhjendus, mille järgi moodustunud grupe selgitada. * Võrreldakse peamiselt ühe grupi siseselt, seega jääb kasutamata hulk olulist informatsiooni teiste gruppide üksuste kohta. * Keskkonnategurite mõjuga arvestamine piiratud. 	* Haridus (ülikoolid) – Abbott <i>et al.</i> 2003

Lisa 2 järg.

Meetod	Põhimõte/Iseärasused	Eelised	Puudused	Rakendus-valdkonnad
Riskidega kohanda-mine (<i>risk adjustment</i>)	Hinnatakse suhtarv, mille nimetajaks on piirkonna- ja keskkonnateguritega (kategoorilised) arvestav tõenäosuslik tulemus ning lugejaks reaalne tulemus – kui reaalne tulemus ületab oodatavat tulemust, on sooritus hea.	* Võimaldab kohandada piirkonna eripäradega väga paindlikult (ei ole piiranguid karakteristikute lisamisel/täpsusastmel) * Võimaldab leida hinnangu usalduspiirid (standardvead).	* Tuleb määratleda sobivad karakteristikuid, mille osas kohandamist tehakse (puudub konsensus).	*Tervishoid (haiglad) – Majeed <i>et al.</i> 2001, Iezzoni 1997
Regressioonanalüüs (<i>regression analysis</i>)	Struktuuriüksuse oodatav tulemus hinnatakse funktsioonina erinevatest keskkonnateguritest, jääkliige iseloomustab sooritust.	* Tihti rakendatav meetod, hõlpsalt ning sisuliselt tõlgendatav.	* Leiab erinevuse keskmise suhtes (kas on parem või halvem ja kui suures ulatuses). * Mudel peab täitma vajalikud eeldused.	* Haridus (koolid) – Thanassoulis 1993
Mitme-tasandiline analüüs (<i>multi-level modelling</i>)	Sarnane regressioonanalüüsile, ent arvestab hiearhiatasemetega (erinevatel tasanditel olevate üksustega), seeläbi hindab erinevate organisatsiooniliste mõjudega sooritusele.	* Võimaldab leida erinevatelt tasanditelt tingitud tulemuste erinevust (nt kui organisatsioon on ühetasandiline, siis lisandub hinnatud indiviidile „organisatsiooniline efekt“).	* Baseerub tavalisel regressioonanalüüs ning lisab üksnes organisatsioonilise efekti leidmise võimaluse.	* Haridus (koolid-õpilased) – Marchione <i>et al.</i> 2011 * Tervishoid– Leyland, Groenewegen 2003

Lisa 2 järg.

Meetod	Põhimõte/Iscärasused	Eelised	Puudused	Rakendus-valdkonnad
Näiliselt seostamata regressioonid (<i>seemingly unrelated regressions</i>)	Simultaanselt hinnatakse võrrandisüsteemid, mille sõltuvad muutujad ei ole omavahel seotud, küll on aga korreleerunud võrrandite vealiikmed.	<ul style="list-style-type: none"> * Võimaldab hinnata mitmekülgseid efekte, mis ei pruugi olla omavahel otseselt seotud, ent millele avaldab mõju avaliku asutuse sooritus (erinevalt teiste meetodite agregeeritud hinnangust). * Suurim potentsiaal hinnata üldiste teenustepakujate (palju heterogeenseid eesmäärke) sooritust. * Modelleeritakse detailselt üksikuid tulemusindikaatoreid. * Saab arvesse võtta tegureid, mis mõjutavad kõikide tulemusindikaatorite tulemusi (nt keskkonnategurid). * Vähendab väga suurt usaldusintervalli, mis hinnatakse üksikute võrrandite puhul. * Koosmõjude tundlikum modelleerimine viib soorituse täpsema hindamiseni. 	<ul style="list-style-type: none"> * Vajab selgelt üles ehitatud ning loogilist mudelit, mistõttu vajab hulgaliselt erinevaid andmeid. * Ei hinda otseselt organisatsioonilist efekti või siis sooritust, vaid võimaldab välja tuua organisatsioonilised kitsaskohad. 	* Tervishoid (avalikud haiglad)– Martin, Smith 2005, Hauck, Street 2006

Allikas: (autori koostatud, baseerub Smith 2006: 76–90).

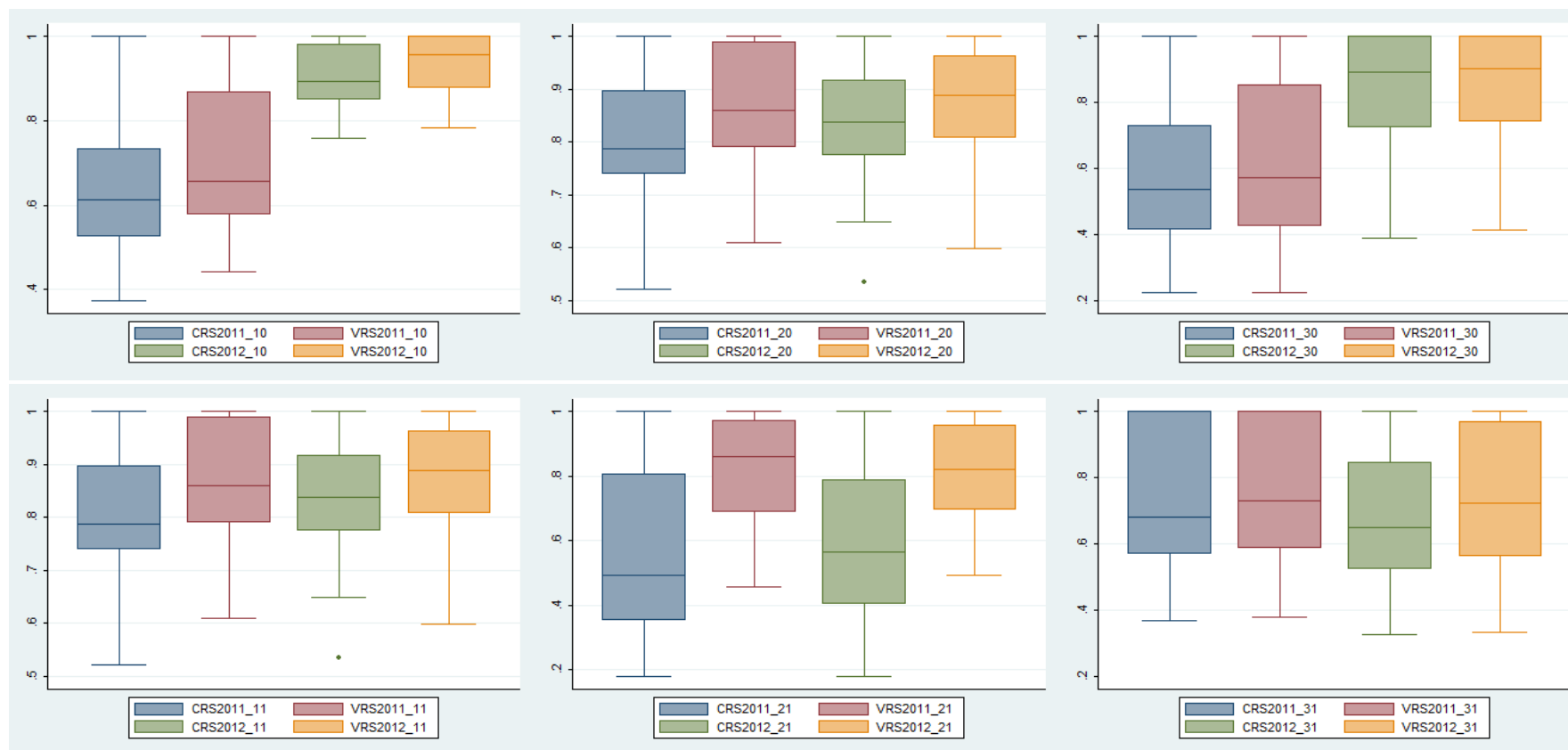
Lisa 3. Tõhususanalüüsis kasutatavate näitajate omavahelised korrelatsioonid

personal	personal																	
majandus	0.66	majandus																
kulud	0.97	0.81	kulud															
masinaid	0.42	0.55	0.52	masinaid														
kohal	-0.57	-0.44	-0.57	-0.14	kohal													
elanikud5	0.81	0.39	0.75	0.36	-0.40	elanikud5												
elanikud15	0.84	0.44	0.78	0.30	-0.44	0.94	elanikud15											
elanikud30	0.84	0.45	0.79	0.31	-0.44	0.94	1.00	elanikud30										
muudvk	0.93	0.59	0.90	0.44	-0.49	0.87	0.90	0.90	muudvk									
Tk	0.91	0.55	0.86	0.27	-0.51	0.84	0.91	0.91	0.89	tk								
liiklusvk	0.83	0.60	0.83	0.38	-0.47	0.71	0.76	0.78	0.77	0.76	liiklusvk							
Pst	0.71	0.41	0.69	0.35	-0.46	0.62	0.64	0.65	0.63	0.60	0.82	pst						
hukk	0.45	0.32	0.44	0.18	-0.16	0.22	0.26	0.26	0.45	0.37	0.30	0.39	hukk					
liiklus	0.56	0.35	0.54	0.22	-0.34	0.45	0.52	0.53	0.53	0.52	0.52	0.40	0.24	liiklus				
ronge	0.49	0.29	0.47	0.19	-0.23	0.49	0.48	0.48	0.46	0.52	0.43	0.39	0.31	0.59	ronge			
objekte	0.66	0.30	0.60	0.24	-0.45	0.72	0.78	0.79	0.73	0.60	0.69	0.65	0.30	0.48	0.35	objekte		
pindala	-0.18	-0.01	-0.13	0.23	0.28	-0.20	-0.31	-0.29	-0.24	-0.36	0.07	0.11	-0.16	-0.31	-0.32	-0.15	pindala	
tihedus	0.55	0.17	0.46	-0.07	-0.40	0.66	0.71	0.70	0.57	0.73	0.36	0.28	0.29	0.40	0.46	0.51	-0.58	

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

* - keskmine aeg (kohal) on negatiivselt korreleerunud, sest antud juhul ei ole seda vastavalt transformeeritud, st leitud pöördväärtust.

Lisa 4. DEA-meetodiga leitud tõhusushinnangute karp-vurrud diagrammid



Allikas: Päästeamet 2013, autori arvutused.

* CRS – mastaabiefektita, VRS – varieeruva mastaabiefektiga, 201X – millise aasta kohta analüüs läbi viidi, _XX – vastava mudeli number.

**Lisa 5. DEA-meetodiga mudeli 1.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud
päästekomandod**

Pääste- keskus	G r	Komando	Tõhu- sus	Perso- nal	Maja- ndus	Masi- naid	Valv- es	Elanikud 5	Elaniku d15	Elaniku d30	Koh- al
LõPK	2	Abja-Paluoja	1	269	21	4	4	1563	7712	8456	13
LõPK	2	Alatskivi	1	212	17	3	3	633	4582	5698	14
LäPK	1	Häädemeeste	1	166	19	2	3	928	2820	3814	19
IPK	1	Iisaku	1	197	63	5	4	912	2197	3618	19
LäPK	1	Järvakandi	1	136	47	1	2	1427	3325	3665	11
PPK	3	Kesklinna	1	751	124	4	11	78708	135642	136011	8
LäPK	1	Kihelkonna	1	171	21	3	3	515	2684	3694	21
LäPK	1	K-Nõmme	1	163	31	2	3	2301	3938	4959	11
LäPK	1	Koeru	1	172	28	3	3	1335	4229	4763	14
LäPK	2	Kohila	1	224	18	1	3	4156	10199	11378	12
PPK	3	Kopli	1	352	20	1	5	12612	14072	14205	6
PPK	2	Kose	1	285	17	2	4	1247	7323	8274	13
LäPK	1	Kuressaare	1	372	194	7	6	15095	19709	23115	8
LäPK	1	Käina	1	163	42	3	3	1309	3107	3977	19
PPK	3	Lilleküla	1	764	120	4	10	58718	91350	91792	7
PPK	3	Mustamäe	1	337	47	10	5	53842	56462	56593	20
LõPK	1	Mõniste	1	172	18	3	3	456	2509	3125	14
IPK	3	Narva	1	698	161	6	10	9593	31019	31038	9
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	184	49	2	3	2655	36891	36930	14
LäPK	1	Orissaare	1	202	60	1	4	1093	4176	7417	15
PPK	2	Paldiski	1	265	61	2	4	3515	5166	6416	7
PPK	3	Pirita	1	315	67	3	4	6338	59140	59739	9
IPK	2	Sillamäe	1	393	86	5	6	13899	17251	17287	8
LõPK	3	Tartu	1	824	136	7	12	70718	103201	106726	7
LõPK	2	Valga	1	298	74	6	4	13144	15845	16849	7
LõPK	3	Võru	1	381	23	6	5	12138	23228	25057	9
LõPK	2	Otepää	0.860	256	44	3	4	2815	6628	10015	14
LõPK	2	Räpina	0.859	230	34	4	3	3119	6531	7380	11
LäPK	2	Vändra	0.850	252	66	2	4	2807	4900	7533	11
PPK	3	Muuga	0.847	416	141	2	5	7759	20115	20330	10
IPK	2	Kunda	0.839	278	83	3	4	3578	5362	5815	11
LäPK	2	Kärdla	0.836	218	24	4	3	3744	5340	5802	14
LõPK	2	Vastseliina	0.833	215	40	3	3	1033	3342	4979	15
LõPK	2	Mustvee	0.814	230	26	3	3	1834	4801	7527	18
LäPK	2	Pärnu-Jaagupi	0.797	210	41	4	3	1444	4003	4980	14
PPK	2	Kehra	0.782	290	45	5	4	3723	7175	11825	17

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

**Lisa 6. DEA-meetodiga mudeli 1.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud
päästekomandod**

Pääste- keskus	Gr	Komando	Tõhu- sus	Kulud	Valves	Elanikud 5	Elanikud 15	Elanikud 30	Ko hal
LõPK	2	Abja-Paluoja	1	294	4	1563	7712	8456	13
LäPK	1	Häädemeeste	1	191	3	928	2820	3814	19
LäPK	1	Järvakandi	1	192	2	1427	3325	3665	11
PPK	3	Kesklinna	1	900	11	78708	135642	136011	8
LäPK	1	Kihelkonna	1	196	3	515	2684	3694	21
LäPK	1	K-Nõmme	1	200	3	2301	3938	4959	11
PPK	3	Kopli	1	390	5	12612	14072	14205	6
PPK	3	Mustamäe	1	440	5	53842	56462	56593	20
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	243	3	2655	36891	36930	14
PPK	3	Pirita	1	397	4	6338	59140	59739	9
LõPK	3	Tartu	1	1034	12	70718	103201	106726	7
LõPK	2	Põlva	0.769	408	4	4192	12996	16273	15
LõPK	2	Elva	0.766	446	5	5108	15421	18170	12
IPK	2	Kiviõli	0.763	352	4	5609	10369	12837	10
LõPK	2	Tõrvandi	0.758	445	5	5748	13964	15063	10
LäPK	1	Kuressaare	0.740	605	6	15095	19709	23115	8
LõPK	2	Mustvee	0.736	286	3	1834	4801	7527	18
PPK	2	Kehra	0.728	369	4	3723	7175	11825	17
PPK	3	Muuga	0.714	587	5	7759	20115	20330	10
IPK	2	Kunda	0.711	400	4	3578	5362	5815	11
IPK	3	Rakvere	0.599	904	7	16675	31245	34541	10

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

**Lisa 7. DEA-meetodiga mudeli 2.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud
päästekomandod**

Pääste- keskus	Gr	Komando	Tõhusu s	Perso nal	Majan dus	Masin aid	Tk	Liiklu svk	Muud vk	Pst
LõPK	2	Alatskivi	1	212	17	3	85	4	30	7
PPK	2	Assaku	1	283	30	3	193	42	174	18
LäPK	1	Häädemeeste	1	166	19	2	64	10	31	2
LäPK	1	Järvakandi	1	136	47	1	43	6	42	13
PPK	3	Kesklinna	1	751	124	4	1608	69	1094	47
LäPK	1	Kihelkonna	1	171	21	3	86	10	35	5
LäPK	1	K-Nõmme	1	163	31	2	105	12	43	5
LäPK	2	Kohila	1	224	18	1	109	17	102	3
PPK	3	Kopli	1	352	20	1	283	8	277	9
PPK	2	Kose	1	285	17	2	65	22	56	25
PPK	3	Lilleküla	1	764	120	4	1583	66	686	33
PPK	3	Mustamäe	1	337	47	10	206	8	643	5
LõPK	1	Mõniste	1	172	18	3	45	4	33	3
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	184	49	2	197	3	81	12
PPK	3	Nõmme	1	655	114	4	921	59	778	60
PPK	3	Pirita	1	315	67	3	455	35	360	7
LõPK	2	Põltsamaa	1	276	35	3	123	34	134	33
IPK	3	Rakvere	1	491	342	10	446	81	411	41
LõPK	3	Tartu	1	824	136	7	1031	118	1178	79
LõPK	2	Tõrva	1	226	28	3	185	15	85	30
LõPK	2	Tõrvandi	1	316	100	6	231	38	152	39
LõPK	3	Viljandi	1	472	54	5	277	51	215	60
LõPK	3	Võru	1	381	23	6	257	28	273	34
IPK	2	Väike-Maarja	0.714	278	51	3	137	18	108	9
LõPK	2	Jõgeva	0.708	331	97	9	149	27	128	21
LäPK	2	Vändra	0.706	252	66	2	79	4	111	8
LäPK	2	Haapsalu	0.697	316	85	7	150	9	266	1
PPK	2	Kehra	0.682	290	45	5	127	14	76	19
LäPK	2	Türi	0.677	272	59	3	151	10	103	8
IPK	2	Sillamäe	0.661	393	86	5	278	23	277	12
IPK	2	Kunda	0.648	278	83	3	148	13	103	3
PPK	2	Loksa	0.634	289	53	2	83	13	40	10
LäPK	1	Kuressaare	0.613	372	194	7	202	18	228	10

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 8. DEA-meetodiga mudeli 2.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod

Pääste- keskus	Gr	Komando	Tõhusus	Kulud	Tk	Liik- lusvk	Muudvk	Pst
PPK	2	Assaku	1	330	193	42	174	18
LäPK	1	Häädemeeste	1	191	64	10	31	2
LäPK	1	Järvakandi	1	192	43	6	42	13
PPK	3	Kesklinna	1	900	1608	69	1094	47
LäPK	1	Kihelkonna	1	196	86	10	35	5
LäPK	1	Kilingi-Nõmme	1	200	105	12	43	5
PPK	3	Mustamäe	1	440	206	8	643	5
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	243	197	3	81	12
PPK	3	Nõmme	1	795	921	59	778	60
PPK	3	Pirita	1	397	455	35	360	7
LõPK	2	Põltsamaa	1	329	123	34	134	33
LõPK	3	Tartu	1	1034	1031	118	1178	79
LõPK	2	Tõrva	1	283	185	15	85	30
LõPK	3	Viljandi	1	598	277	51	215	60
IPK	2	Sillamäe	0.659	508	278	23	277	12
IPK	3	Jõhvi	0.650	948	893	49	693	18
LäPK	1	Orissaare	0.650	293	44	8	30	2
PPK	2	Paldiski	0.614	368	161	8	71	6
LäPK	2	Lihula	0.608	331	83	9	45	10
PPK	2	Loksa	0.602	352	83	13	40	10
LõPK	2	Jõgeva	0.595	487	149	27	128	21
IPK	2	Kunda	0.577	400	148	13	103	3
PPK	3	Muuga	0.541	587	351	17	160	15
LäPK	1	Kuressaare	0.492	605	202	18	228	10

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

**Lisa 9. DEA-meetodiga mudeli 3.0 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud
päästekomandod**

Kes- kus	Gr	Komando	Tõhusus	Val- Ves	Elan_5	Elan_15	Elan_30	Kohal	Tk	Liik- Lusvk	Muud- Vk	Pst
PPK	2	Assaku	1	4	2588	20317	21398	12	193	42	174	18
LõPK	2	Elva	1	5	5108	15421	18170	12	174	26	205	33
IPK	1	Iisaku	1	4	912	2197	3618	19	86	16	62	9
IPK	3	Jõhvi	1	9	10047	35156	35487	10	893	49	693	18
LäPK	1	Järvakandi	1	2	1427	3325	3665	11	43	6	42	13
PPK	3	Keila	1	5	9958	29388	34713	12	410	45	281	27
PPK	3	Kesklinna	1	11	78708	135642	136011	8	1608	69	1094	47
LäPK	1	Kihelkonna	1	3	515	2684	3694	21	86	10	35	5
IPK	2	Kiviõli	1	4	5609	10369	12837	10	209	25	196	16
IPK	3	Kohtla-Järve	1	6	13626	21350	21495	9	510	13	420	9
IPK	2	Kunda	1	4	3578	5362	5815	11	148	13	103	3
PPK	3	Lilleküla	1	10	58718	91350	91792	7	1583	66	686	33
PPK	3	Mustamäe	1	5	53842	56462	56593	20	206	8	643	5
LõPK	2	Mustvee	1	3	1834	4801	7527	18	85	19	38	8
LõPK	1	Mõniste	1	3	456	2509	3125	14	45	4	33	3
IPK	3	Narva	1	10	9593	31019	31038	9	741	29	904	31
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	3	2655	36891	36930	14	197	3	81	12
PPK	3	Nõmme	1	9	54438	83583	85920	8	921	59	778	60
PPK	3	Pirita	1	4	6338	59140	59739	9	455	35	360	7
LõPK	2	Põltsamaa	1	4	4922	10135	12763	10	123	34	134	33
LäPK	3	Pärnu	1	10	31200	58050	62147	8	847	74	840	29
LäPK	2	Pärnu-Jaagupi	1	3	1444	4003	4980	14	136	21	34	15
IPK	3	Rakvere	1	7	16675	31245	34541	10	446	81	411	41
LäPK	2	Risti	1	4	645	4619	7091	19	134	13	29	2
LõPK	2	Tabivere	1	4	1214	6043	7409	16	162	24	64	30
LõPK	3	Tartu	1	12	70718	103201	106726	7	1031	118	1178	79
LõPK	2	Tõrva	1	3	3511	6687	7645	11	185	15	85	30
LõPK	2	Tõrvandi	1	5	5748	13964	15063	10	231	38	152	39
LõPK	2	Vastseliina	1	3	1033	3342	4979	15	132	13	43	20
LõPK	3	Viljandi	1	7	18315	27916	29630	9	277	51	215	60
LäPK	1	Häädemeeste	0.686	3	928	2820	3814	19	64	10	31	2
LäPK	2	Aravete	0.653	3	1330	4903	6144	14	95	10	37	1
LõPK	2	Abja-Paluoja	0.610	4	1563	7712	8456	13	116	6	55	17
PPK	2	Loksa	0.593	4	3162	4891	7370	13	83	13	40	10
LäPK	2	Türi	0.587	4	6583	9517	10585	8	151	10	103	8
LõPK	2	Räpina	0.563	3	3119	6531	7380	11	103	11	52	10
LäPK	1	Kuressaare	0.557	6	15095	19709	23115	8	202	18	228	10
LäPK	1	Käina	0.442	3	1309	3107	3977	19	44	1	19	4
LäPK	1	Orissaare	0.423	4	1093	4176	7417	15	44	8	30	2
LäPK	2	Kärdla	0.414	3	3744	5340	5802	14	49	6	44	4

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 10. DEA-meetodiga mudeli 3.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod

Pääste-Keskus	G r	Komando	Tõhusus	Vk	Valv es	Elanikud 5	Elanikud 15	Elanikud 30	Kohal
IPK	1	Iisaku	1	164	4	912	2197	3618	19
IPK	3	Jõhvi	1	1635	9	10047	35156	35487	10
PPK	3	Keila	1	736	5	9958	29388	34713	12
PPK	3	Kesklinna	1	2771	11	78708	135642	136011	8
LäPK	1	Kihelkonna	1	131	3	515	2684	3694	21
IPK	3	Kohtla-Järve	1	943	6	13626	21350	21495	9
IPK	2	Kunda	1	264	4	3578	5362	5815	11
PPK	3	Lilleküla	1	2335	10	58718	91350	91792	7
IPK	3	Narva	1	1674	10	9593	31019	31038	9
PPK	3	Pirita	1	850	4	6338	59140	59739	9
LäPK	3	Pärnu	1	1761	10	31200	58050	62147	8
IPK	3	Rakvere	1	938	7	16675	31245	34541	10
LäPK	2	Rapla	1	408	5	4664	14167	15447	12
LäPK	2	Risti	1	176	4	645	4619	7091	19
LõPK	2	Vastseliina	1	188	3	1033	3342	4979	15
LõPK	2	Otepää	0.519	178	4	2815	6628	10015	14
LõPK	2	Mustvee	0.506	142	3	1834	4801	7527	18
LõPK	2	Jõgeva	0.490	304	5	6665	11797	13368	11
LäPK	1	Järvakandi	0.481	91	2	1427	3325	3665	11
LõPK	3	Viljandi	0.480	543	7	18315	27916	29630	9
PPK	2	Loksa	0.455	136	4	3162	4891	7370	13
LäPK	2	Kohila	0.440	228	3	4156	10199	11378	12
LäPK	1	Orissaare	0.401	82	4	1093	4176	7417	15
LäPK	2	Kärdla	0.333	99	3	3744	5340	5802	14
LäPK	1	Käina	0.332	64	3	1309	3107	3977	19

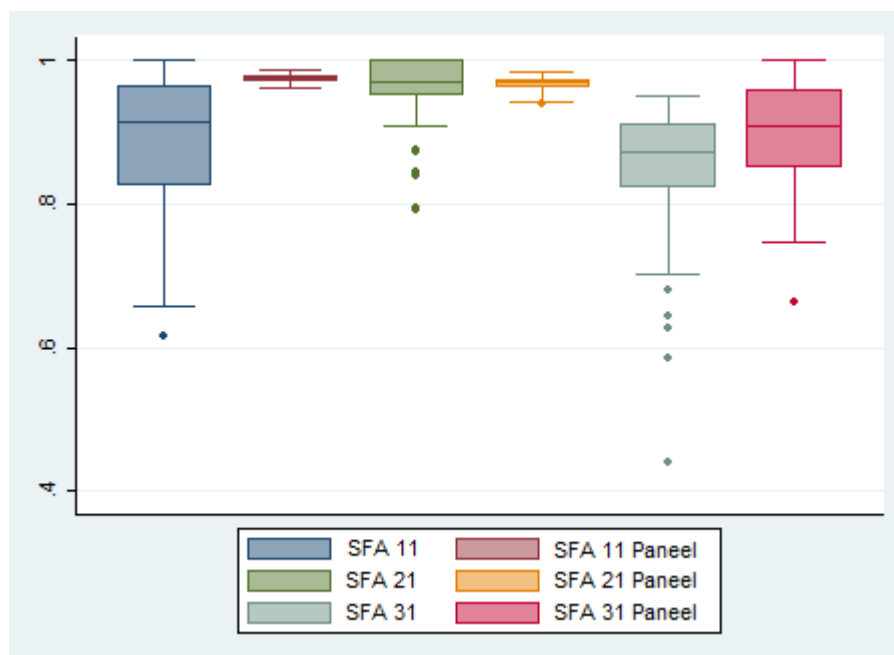
Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 11. Keskkonnategurite mõju DEA-meetodiga hinnatud mudelite alusel saadud tõhusushinnangutele

	1.0			1.1			2.0				
	koefitsient	standardviga	t-statistik	koefitsient	standardviga	t-statistik	koefitsient	standardviga	t-statistik		
ronge	-0.00095	0.000405	-2.34*	-0.00096	0.000425	-2.26*	0.000288	0.000142	2.04*		
tihedus	0.00014	4.97E-05	2.81*	0.000141	3.62E-05	3.88*					
konstant	0.970115	0.015493	62.62*	0.892472	0.015483	57.64*	0.885452	0.023772	37.25*		
adj R ²	-0.4079			-0.2279			0.856				
LR χ^2	12.93			15.46			11.17				
prob	0.0016			0.0004			0.0008				
marginaalsed efektid	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata		
ronge	-0.00033	-0.00027	-0.00403	-0.00012	-0.00017	-0.00204	9.72E-05	8.12E-05	0.000631		
tihedus	4.94E-05	4.04E-05	0.000595	1.73E-05	2.55E-05	0.0003					
	2.1			3.0			3.1				
	koefitsient	standardviga	t-statistik	koefitsient	standardviga	t-statistik	koefitsient	standardviga	t-statistik		
objekte	0.000552	0.000203	2.72*	0.008117 0.003245 2.5*			-0.00179	0.000854	-2.1*		
elanikke	0.787201	0.02741	28.72*				0.006549	0.052225	15.44*	0.013261	0.004814
konstant				0.806549	0.052225	15.44*	0.698292	0.036246	19.27*		
adj R ²	-1.264			0.2691			0.4939				
LR χ^2	9.12			14.48			18.14				
prob	0.0025			0.0001			0.0001				
marginaalsed efektid	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata	latentne muutuja	oodatav väärtus	tingimusel, et tsens-mata		
objekte	0.000096	0.000114	0.000856	0.003734 0.002777 0.012959			-0.00055	-0.00041	-0.00187		
elanikke							0.006746	0.004962	0.022731		

Allikas: Päästeamet 2013, autori arvutused.

Lisa 12. SFA-meetodiga leitud tõhusushinnangute karp-vurrud diagrammid



Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

**Lisa 13. SFA-meetodiga mudeli 1.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud
päästekomandod**

Pääste- Keskus	Gr	Komando	Tõhu- sus	ln kulud	ln valves	ln elanikud5	ln elanikud30	invln kohal
PPK	3	Kesklinna	1	13.71	2.35	11.27	11.82	0.16
PPK	3	Kopli	1	12.87	1.59	9.44	9.56	0.17
PPK	3	Lilleküla	1	13.75	2.34	10.98	11.43	0.17
PPK	3	Nõmme	0.989	13.59	2.19	10.90	11.36	0.16
PPK	3	Pirita	0.988	12.89	1.48	8.75	11.00	0.16
LäPK	1	Kihelkonna	0.982	12.18	1.10	6.24	8.21	0.14
LäPK	1	Koeru	0.979	12.28	1.13	7.20	8.47	0.15
LõPK	2	Abja-Paluoja	0.979	12.59	1.41	7.35	9.04	0.15
LäPK	1	K-Nõmme	0.978	12.20	1.03	7.74	8.51	0.15
IPK	2	V-Maarja	0.978	12.76	1.44	7.57	9.36	0.15
LäPK	1	Järvakandi	0.800	12.17	0.53	7.26	8.21	0.15
LõPK	2	Tõrvandi	0.799	13.01	1.50	8.66	9.62	0.16
LõPK	2	Mustvee	0.798	12.56	1.13	7.51	8.93	0.14
PPK	2	Paldiski	0.782	12.82	1.31	8.16	8.77	0.16
PPK	2	Kehra	0.778	12.82	1.34	8.22	9.38	0.14
LäPK	1	Kuressaare	0.769	13.31	1.72	9.62	10.05	0.16
PPK	3	Muuga	0.738	13.28	1.69	8.96	9.92	0.16
IPK	2	Kunda	0.721	12.90	1.36	8.18	8.67	0.15
IPK	3	Jõhvi	0.656	13.76	2.23	9.22	10.48	0.16
IPK	3	Rakvere	0.614	13.71	1.90	9.72	10.45	0.16

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 14. SFA-meetodiga mudeli 2.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod

Pääste- keskus	Gr	Komando	Tõhusus	Inkulud	Inmuudvk	Intk
PPK	2	Assaku	1	12.71	5.38	5.26
PPK	3	Kesklinna	1	13.71	7.06	7.38
LäPK	1	Koeru	1	12.28	4.08	4.64
LäPK	2	Kohila	1	12.42	4.78	4.69
IPK	3	Kohtla-Järve	1	13.17	6.07	6.23
PPK	3	Kopli	1	12.87	5.65	5.65
LäPK	2	Kärdla	1	12.42	3.91	3.89
PPK	3	Lilleküla	1	13.75	6.62	7.37
LõPK	1	Mustla	1	12.28	3.91	4.52
PPK	3	Muuga	1	13.28	5.18	5.86
IPK	3	Narva	1	13.70	6.84	6.61
IPK	2	Narva-Jõesuu	1	12.40	4.43	5.28
PPK	3	Nõmme	1	13.59	6.73	6.83
PPK	2	Paldiski	1	12.82	4.37	5.08
PPK	3	Pirita	1	12.89	5.98	6.12
IPK	2	Sillamäe	1	13.14	5.70	5.63
LõPK	2	Valga	1	12.87	5.22	5.44
LäPK	2	Vändra	0.926	12.71	4.74	4.37
IPK	1	Iisaku	0.923	12.51	4.36	4.45
LäPK	2	Risti	0.922	12.49	3.74	4.90
LäPK	1	Järvakandi	0.908	12.17	3.87	3.76
LõPK	3	Viljandi	0.873	13.30	5.58	5.62
LõPK	3	Tartu	0.870	13.85	7.17	6.94
LäPK	1	Orissaare	0.844	12.59	3.64	3.78
LäPK	2	Lihula	0.838	12.71	3.99	4.42
LäPK	1	Kuressaare	0.793	13.31	5.51	5.31
IPK	3	Rakvere	0.791	13.71	6.20	6.10

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 15. SFA-meetodiga mudeli 3.1 alusel tõhusamaks ja vähemtõhusaks hinnatud päästekomandod

Pääste- keskus	G r	Komando	Tõhu- sus	ln vk	ln valv es	ln elaniku d5	ln elaniku d15	ln elanikud 30	inv lnkohal
IPK	3	Kohtla-Järve	0.949	6.85	1.70	9.52	9.97	9.98	0.16
IPK	2	Kiviõli	0.941	6.06	1.28	8.63	9.25	9.46	0.16
LõPK	2	Tõrva	0.940	5.65	1.16	8.16	8.81	8.94	0.15
LõPK	2	Jõgeva	0.936	5.72	1.61	8.80	9.38	9.50	0.15
LõPK	2	Põlva	0.934	5.79	1.46	8.34	9.47	9.70	0.15
PPK	3	Mustamäe	0.930	6.75	1.53	10.89	10.94	10.94	0.14
IPK	3	Narva	0.930	7.42	2.32	9.17	10.34	10.34	0.16
LõPK	2	Vastseliina	0.928	5.24	1.16	6.94	8.11	8.51	0.15
IPK	2	Kunda	0.927	5.58	1.36	8.18	8.59	8.67	0.15
IPK	1	Iisaku	0.923	5.10	1.28	6.82	7.69	8.19	0.14
LäPK	2	Märjamaa	0.766	5.51	1.41	8.21	8.71	8.89	0.15
LõPK	2	Otepää	0.760	5.18	1.31	7.94	8.80	9.21	0.15
LõPK	2	Abja-Paluoja	0.742	5.18	1.41	7.35	8.95	9.04	0.15
LäPK	1	Kuressaare	0.719	6.10	1.72	9.62	9.89	10.05	0.16
LõPK	3	Viljandi	0.701	6.30	1.87	9.82	10.24	10.30	0.16
LäPK	2	Kärdla	0.678	4.60	1.13	8.23	8.58	8.67	0.15
PPK	2	Kose	0.643	4.96	1.36	7.13	8.90	9.02	0.15
PPK	2	Loksa	0.627	4.91	1.41	8.06	8.50	8.91	0.15
LäPK	1	Käina	0.584	4.16	1.10	7.18	8.04	8.29	0.14
LäPK	1	Orissaare	0.440	4.41	1.28	7.00	8.34	8.91	0.15

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 16. Erinevate mudelite ja meetodite alusel hinnatud tõhususte korrelatsioonid

(värviliselt tähistatud otseselt võrreldavate andmetega mudelite korrelatsioonid)

DEA 1.0	DEA 1.0											
DEA 1.1	0.73*	DEA 1.1										
DEA 2.0	0.30*	0.46*	DEA 2.0									
DEA 2.1	0.22	0.56*	0.91*	DEA 2.1								
DEA 3.0	0.00	0.09	0.52*	0.50*	DEA 3.0							
DEA 3.1	0.08	0.10	0.29*	0.29*	0.72*	DEA 3.1						
SFA 1.1	0.52*	0.82*	0.41*	0.52*	-0.01	0.09	SFA 1.1					
SFA 2.1	0.05	0.39*	0.16	0.30*	0.16	0.17	0.34*	SFA 2.1				
SFA 3.1	-0.14	0.02	0.19	0.26*	0.61*	0.64*	-0.09	0.40*	SFA 3.1			
SFA 1.1_P	-0.37*	-0.72*	-0.38*	-0.51*	0.02	-0.05	-0.86*	-0.34*	-0.05	SFA 1.1_P		
SFA 2.1_P	-0.11	-0.31*	-0.44*	-0.51*	-0.28*	-0.14	-0.33*	-0.14	-0.21	0.37*	SFA 2.1_P	
SFA 3.1_P	0.26*	0.21	0.22	0.20	0.33*	0.49*	0.22	0.27*	0.37*	-0.18	-0.40*	

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

Lisa 17. Erinevate mudelite ja meetodite alusel hinnatud tõhususte põhjal moodustatud paremusjärjestuste korrelatsioonid

(värviliselt tähistatud otseselt võrreldavate andmetega mudelite korrelatsioonid)

DEA 1.0	DEA 1.0											
DEA 1.1	0.79*	DEA 1.1										
DEA 2.0	0.41*	0.53*	DEA 2.0									
DEA 2.1	0.31*	0.60*	0.89*	DEA 2.1								
DEA 3.0	0.02	0.10	0.53*	0.52*	DEA 3.0							
DEA 3.1	0.11	0.16	0.24	0.23	0.66*	DEA 3.1						
SFA 1.1	0.61*	0.87*	0.54*	0.60*	0.06	0.20	SFA 1.1					
SFA 2.1	0.25*	0.36*	0.21	0.24	0.06	0.20	0.32*	SFA 2.1				
SFA 3.1	-0.08	0.02	0.18	0.25*	0.52*	0.65*	-0.05	0.37*	SFA 3.1			
SFA 1.1_P	-0.43*	-0.74*	-0.38*	-0.50*	0.09	-0.04	-0.88*	-0.22	0.04	SFA 1.1_P		
SFA 2.1_P	-0.15	-0.36*	-0.47*	-0.52*	-0.19	-0.15	-0.43*	-0.15	-0.12	0.38*	SFA 2.1_P	
SFA 3.1_P	0.36*	0.32*	0.30*	0.26*	0.40*	0.54*	0.33*	0.43*	0.34*	-0.18	-0.38*	

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

**Lisa 18. Erinevate mudelite alusel saadud keskmised tõhusushinnangud
päästekomandode lõikes**

pääste- keskus	gr	komando	Keskmine		Mudel 1		Mudel 2		Mudel 3	
			asetus	tõhusus	asetus	tõhusus	asetus	tõhusus	asetus	tõhusus
PPK	3	Pirita	1	0.988	4	0.996	3	1	10	0.967
PPK	3	Kesklinna	2	0.986	1	1	1	1	14	0.957
LäPK	1	Kihelkonna	3	0.985	5	0.994	10	0.99	7	0.972
PPK	3	Mustamäe	4	0.982	3	1	2	1	19	0.945
PPK	3	Lilleküla	5	0.978	6	0.993	13	0.984	16	0.956
PPK	2	Assaku	6	0.967	18	0.967	5	1	20	0.933
IPK	2	Narva-Jõesuu	7	0.957	13	0.985	4	1	26	0.887
LäPK	1	Kilingi-Nõmme	8	0.957	8	0.993	12	0.987	24	0.89
PPK	3	Nõmme	9	0.956	20	0.963	6	1	22	0.906
LõPK	3	Tartu	10	0.954	10	0.992	23	0.957	21	0.914
LäPK	1	Koeru	11	0.95	9	0.992	16	0.977	28	0.883
IPK	3	Narva	12	0.947	15	0.976	35	0.888	3	0.977
LäPK	3	Pärnu	13	0.939	16	0.968	34	0.892	13	0.959
LõPK	2	Tabivere	14	0.939	46	0.871	15	0.979	12	0.966
PPK	3	Keila	15	0.939	41	0.885	21	0.96	8	0.971
PPK	3	Kopli	16	0.935	2	1	26	0.943	29	0.862
IPK	1	Iisaku	17	0.932	27	0.944	38	0.878	6	0.974
LõPK	2	Tõrva	18	0.929	49	0.85	11	0.988	18	0.95
LäPK	2	Risti	19	0.919	25	0.95	43	0.852	15	0.956
LõPK	3	Võru	20	0.918	12	0.986	18	0.972	38	0.796
LõPK	2	Vastseliina	21	0.916	50	0.847	30	0.926	4	0.976
LõPK	1	Mustla	22	0.913	21	0.958	7	0.996	41	0.783
LäPK	2	Pärnu-Jaagupi	23	0.91	61	0.8	19	0.963	9	0.968
LõPK	1	Mõniste	24	0.909	23	0.954	27	0.942	31	0.831
IPK	3	Kohtla-Järve	25	0.908	48	0.855	36	0.886	1	0.983
LõPK	2	Põltsamaa	26	0.904	30	0.922	17	0.977	34	0.814
LäPK	1	Häädemeeste	27	0.904	11	0.989	9	0.992	48	0.73
IPK	2	Kiviõli	28	0.9	59	0.816	29	0.929	17	0.954
LõPK	2	Alatskivi	29	0.899	22	0.958	28	0.939	37	0.799
LäPK	1	Järvakandi	30	0.893	39	0.885	8	0.993	36	0.8
LõPK	2	Tõrvandi	31	0.886	60	0.813	20	0.96	27	0.886
IPK	3	Jõhvi	32	0.886	43	0.874	49	0.804	2	0.979
LäPK	2	Märjamaa	33	0.876	28	0.937	44	0.841	30	0.851
LäPK	2	Kohila	34	0.876	14	0.98	14	0.984	58	0.665
LõPK	2	Antsla	35	0.875	38	0.887	25	0.943	39	0.795
LõPK	3	Viljandi	36	0.867	34	0.916	22	0.958	51	0.727
PPK	2	Kose	37	0.866	24	0.951	24	0.949	55	0.699
PPK	2	Paldiski	38	0.855	37	0.897	55	0.778	23	0.891
LäPK	2	Rapla	39	0.854	44	0.873	50	0.802	25	0.888

Lisa 18 järg.

			Keskmine		Mudel 1		Mudel 2		Mudel 3	
pääste- keskus	gr	komando	asetus	tõhusus	asetus	tõhusus	asetus	tõhusus	asetus	tõhusus
LõPK	2	Elva	40	0.851	55	0.835	33	0.895	32	0.824
LõPK	2	Suure-Jaani	41	0.848	29	0.925	45	0.839	42	0.779
LäPK	2	Aravete	42	0.845	33	0.92	32	0.913	54	0.702
IPK	3	Rakvere	43	0.841	66	0.704	42	0.852	11	0.967
LõPK	2	Abja-Paluoja	44	0.836	7	0.993	37	0.879	61	0.637
IPK	2	Sillamäe	45	0.832	17	0.968	57	0.773	44	0.756
LõPK	2	Valga	46	0.831	26	0.945	47	0.813	47	0.734
IPK	2	Väike-Maarja	47	0.828	36	0.909	54	0.781	40	0.793
IPK	2	Kunda	48	0.822	65	0.757	64	0.735	5	0.976
LäPK	2	Paide	49	0.819	42	0.882	46	0.83	45	0.745
LõPK	2	Mustvee	50	0.811	62	0.783	39	0.874	43	0.777
LäPK	2	Haapsalu	51	0.81	35	0.913	53	0.789	52	0.726
LõPK	2	Otepää	52	0.808	53	0.836	40	0.86	50	0.728
LäPK	2	Vändra	53	0.805	57	0.82	56	0.777	33	0.817
IPK	2	Tapa	54	0.79	52	0.838	51	0.793	46	0.74
LäPK	2	Lihula	55	0.785	40	0.885	62	0.741	49	0.728
LäPK	2	Türi	56	0.782	31	0.922	58	0.767	59	0.655
LäPK	1	Käina	57	0.779	19	0.966	31	0.92	65	0.453
PPK	3	Muuga	58	0.777	63	0.766	60	0.754	35	0.812
LõPK	2	Põlva	59	0.773	58	0.82	52	0.791	53	0.709
LõPK	2	Räpina	60	0.761	56	0.834	48	0.813	60	0.638
LõPK	2	Jõgeva	61	0.752	51	0.841	63	0.737	57	0.678
PPK	2	Kehra	62	0.74	64	0.763	59	0.761	56	0.696
LäPK	2	Kärdla	63	0.736	45	0.873	41	0.859	64	0.475
PPK	2	Loksa	64	0.717	47	0.859	65	0.733	63	0.558
LäPK	1	Orissaare	65	0.696	32	0.921	61	0.747	66	0.421
LäPK	2	Kuressaare	66	0.69	54	0.836	66	0.633	62	0.6

Allikas: (Päästeamet 2013); autori arvutused.

SUMMARY

PERFORMANCE ASSESSMENT OF A PUBLIC AGENCY: AN EXAMPLE OF ESTONIAN NATIONAL FIRE BRIGADES

Tarmo Puolokainen

Measuring the performance of public services is an increasingly important tool for the public sector management. The socially-acceptable performance of public services can be regarded as doing the right things properly. Unlike the private sector, for the public sector the difficulty lies in choosing the optimal volume, structure, and quality in the provision of public services. It is therefore very important to assess the public services and whether they cope with the tasks assigned to them. It is a complex problem because the consumer is not charged for the service and the price does not control the demand, which would allow to develop the supply-demand balance according to the level of economic development.

It should be taken into account that the public sector's principles differ somewhat respective to the private sector. In the public sector (including the rescue services, which is the research object of this work) the main task is usually designing the optimal supply balancing the demands of society, both in terms of volume and structure, as well as the level of readiness for service calls, while achieving the highest possible economic efficiency of input use (level of preparedness or the volume of services per unit of input). Instead of the market-driven price signals, the society needs to develop the performance indicators, which characterize the public services targets and outcomes and assist finding out where it is necessary to make changes to achieve the desired outcome. These problems (especially related to the efficiency of the management) have not yet been fully addressed, so therefore has this work a general theoretical significance.

The performance measurement should be distinguished from the performance management. The first characterizes quantitatively and qualitatively inputs, outputs,

processes or results in the past. Performance management on the other hand is implementing management decisions and feedback based on the values of the performance indicators – what actions (input combinations) have led to better results in the public service or readiness to provide the service. Therefore, the primary function of measuring the performance is to bring out the effectiveness of public service provision (whether the readiness and activities are respective to the demands of society), in order to provide the basis for input-output ratios (efficiency) evaluation. Here are four key aspects, which performance measurement focuses on:

- what to measure,
- how to measure,
- how to interpret the measured results,
- how to implement measurements on decision-making.

Public service supply can be characterized as a two-stage process. In the first stage the inputs (labour and capital) are used to create activities – potential to provide the service (in the case of rescue services for example the standby time, training to improve fire safety, etc.). In the second stage, the created potential is realized as an output or the outcome (eg suppression of fires, the feeling of security). Since the outcome is dependent on the demand, a situation may arise where the two aforementioned phases result in a bias, therefore the volume and quality of public services provided is not optimal. Various components of performance can be assessed in a number of different evaluation criteria. The three major criteria are economy, efficiency and effectiveness. This work focus on the performance efficiency aspects.

A large part of the state budget is channeled to provide the public services. It is therefore necessary to ensure that existing resources are used to achieve the maximum possible efficiency. In order to do so, the public agency's outputs/outcomes should continuously improve respective to the inputs (by increasing the labor productivity of civil servants and/or technical efficiency). This paper explores the theoretical possibilities of the aspects of evaluation. In the theoretical literature it is a common belief that the public agencies performance can be measured, and the measurement results can be applied to improve the performance. However, there are only a few empirical analyzes that confirm (or reject) this statement (Boyne *et al* 2006: 4). This

papers sector-specific application outlines the specific methodological challenges, hence the originality of this work's theoretical part.

The opportunities to assess the public performance efficiency depend on the nature of information reflecting the performance and possibilities of the methods which were used. There has been developed a wide range of efficiency evaluation methods, which are based on different information, on different procedures of data analysis and they evaluate the performance from different aspects. Therefore, it is relevant while researching this topic as well as in the case of general methodologies to adapt the methods and modelling processes to reflect the nature of the information.

In this study, the frontier analysis methods are used to evaluate the efficiency of the public services. Frontier analysis methods have evolved rapidly over the past decade, while there is still no consensus on which method would be more appropriate to implement in practice. Mainly two schools of thought are distinguished: some prefer stochastic and parametric models (eg Battese, Coelli 1993, Kumbhakar, Lovell 2003, Greene 2005), and others who prefer deterministic and non-parametric methods (eg Thanassoulis 2001, Simar 2007, Cooper et al 2007). In this study, the efficiency of the rescue brigades are evaluated by parametric and non-parametric methods and the differences in the results are explained.

The restructuring of the Estonian national network of rescue brigades was completed in 2012. As a result, nine rescue brigades were closed and 72 remained, 66 of which aim to ensure the life rescue capability (at least three rescue workers respond to the rescue call, however, there should be at least four rescue workers to ensure required safety). This restructuring was caused by the fact that the traditionally established network of brigades did not correspond to regional sources of hazard which have relocated in the past few decades. Because of the limited budgetary resources it was not possible to ensure the life rescue capability and all the necessary technical equipment and manning needed to provide a rescue service safe enough to the rescuers. After the development of a new network of rescue brigades it is important to focus on increasing the efficiency of their performance. It must be kept in mind that the rescue brigade's readiness can only be minimized to a certain extent in order to increase efficiency, because all accidents can not be prevented, and hence the minimum rescue capacity has to be maintained in

any case. The performance of rescue services has been evaluated on different aspects only in a few previous studies. Thus has the research an original object. The performance of Estonia's national rescue brigades has not been previously assessed. Thus, the practical significance of this research is a specific public agency's performance evaluation as well as identifying opportunities for improvement.

The works goal is to improve the analysis of public services performance in process efficiency, output efficiency and the (under)utilization of generated potential by using the methods of non-parametric and parametric frontier analysis through the implementation of the Estonian national rescue brigades as an example. To accomplish the aim the research tasks to solve are the following:

- to analyze the theoretical views on the public services performance measurement and assessment presented in the scientific literature;
- to generalize the components of public agency's activities and the assessment criteria related to the theoretical problems;
- to analyze and summarize the theoretical economical foundations on the assessment of public agency's efficiency;
- to systematize the methods implemented on the assessment of the public agency's performance;
- to create efficiency performance measurement and evaluation methodology bases suitable for Estonian rescue brigades on the basis of non-parametric and parametric frontier analysis methods properties and uses;
- to analyze the ways and challenges of evaluating the efficiency of performance in public agencies using DEA and SFA methods;
- to address the situation of rescue services provision in Estonia, relying on previous research experience, legislation and development plans;
- to analyze empirically the Estonian national rescue brigades performance process and output efficiency and the (under)utilization of the generated potential;
- to compare the methods implemented on the assessment of rescue brigades performance efficiency to identify reasons for differences in performance efficiency assessments;

- to identify rescue brigades improvement possibilities, especially chances to increase efficiency.

Public agencies must complete their tasks as efficiently as possible in accordance with the expectations of society. Therefore, it is useful to assess how well the body is coping with its tasks. Good performance is characterized by avoiding wastage: creating maximum output capacity out of fixed inputs or minimizing the volume of inputs ensuring the fixed volume, structure, and quality of outputs. The interest in the evaluation of the performance of the public sector has grown notably by the spread of the New Public Management approach.

Theoretical research indicate that the public sector is different from the privately-run institutions mainly from two aspects: an agency has many principals and hence qualitatively different expectations to its outputs. This in turn will greatly complicate the assessment of the performance of the institution compared to the profit-oriented companies. A public agency's performance has to be considered from many different aspects of society, which may be conflicting. Generally, all kinds of performance indicators are used to evaluate the achievements of a public agency because there is no price that characterizes the demand and the change in demand. On the choice of performance indicators, however, it is crucial to understand exactly what the indicator characterizes. In case of using the wrong indicators incorrect assessment is conducted and in addition the influence of the assessment may alternate the behavior of the public agencies to the undesired direction.

Performance measurement and evaluation of public agencies is necessary to plan better the activities of the institution, and thus balance in the best possible way the capacity and quality of service offered to the consumer to provide the necessary resources. Therefore, it is possible to report to the taxpayer through the performance evaluation on the efficiency of the taxes collected from him, used to provide the necessary services. Public agencies can be assessed by structural units, and thus analyze the results in a structural unit compared to the best results. This approach is called benchmarking.

A public agencies performance efficiency can be defined as a comparison between the actual and optimal inputs-outputs sets. The comparison may be made in two forms: the

optimal set of inputs in case the outputs are fixed and the optimal set of outputs in case the inputs are fixed.

Several methods have been implemented to assess the performance efficiency in public agencies. In this work the analysis methodology was created, which relied on various methods and comparison of the results obtained. The main analytical techniques were systematised in order to do so. The frontier analysis methods (both parametrical and non-parametrical) are gaining popularity in the evaluation of public agencies performance, so their possibilities and limits were analyzed more thoroughly.

Data envelopment analysis, or the DEA, is a non-parametric and deterministic frontier analysis method based on linear programming. The DEA methods advantage is the possibility to simultaneously include multiple inputs and outputs in the model. The DEA method is able to evaluate the frontier, which takes into account the returns to scale. Panel data can be used to evaluate the performance efficiencies change over time, using the Malmquist index. However, the DEA methods weakness is the fact that the method is non-parametric, so there are no criteria to assess the goodness of the model. It is also very sensitive to all kinds of outliers on the deterministic frontier. The DEA method has been used in a few previous studies analysing the efficiency of rescue services.

Stochastic frontier analysis, or the SFA, is an econometric method to evaluate the frontier of public agencies efficiency. It is a stochastic and parametric method, which decomposes the residual to inefficiency and random noise. Therefore, the method is not as sensitive to outliers, shocks and measurement errors. It also allows to interpret the functions parameters as elasticities of the dependent variable. However, the method needs to take a number of assumptions into account, which reduces the flexibility of the method. Performance efficiency can be assessed at the same time only for one input or one output, also the functional form of the model and the distribution of inefficiency has to be defined a priori. Making these assumptions respective to reality is essentially impossible. In the case of public agency the cost or production function is unknown, as well as inefficiencies may not follow a concrete distribution. To the best of the authors knowledge the SFA method has been used once to evaluate the efficiency of rescue services. Since both DEA and SFA methods have their own advantages and

disadvantages, both methods are used in the empirical study of evaluating the performance efficiency of the Estonian rescue brigades.

The objective of rescue services is designing and maintaining a safe living environment. Rescue services are provided by the Estonian Rescue Board (Päästeamet) and Emergency Response Centre (Häirekeskus). The rescue board pursues towards its goal through two main activities: prevention and response to emergencies. In the context of this study, the response to emergencies is more important (ie the objective of maintaining a safe living environment), as the national rescue brigades efficiency from different aspects of performance is assessed.

Rescue brigades performance efficiency will be evaluated according to the data of 2011-2012 on the basis of three models. The first model reflects the different costs and the number of vehicles used to establish the potential to response to emergencies: how many residents are reached within 5, 15 and 30 minutes, and how many rescuers react to an emergency. The model is therefore intended to evaluate the process efficiency of the rescue brigades. The second model evaluates the various costs and the number of vehicles used that are linked directly to the demand of emergency services: how many different kinds of emergencies occurred during the period in the service area of rescue brigades and how many people were rescued. The second model is therefore intended to evaluate the performance of the output efficiency of rescue brigades. The third model assesses the utilization of potential created by the rescue brigades in respect to the rescue services demand. The third model uses the first models outputs as inputs, and maximizes the output of the second model. Essentially, therefore, the third model assesses rescue brigades created potentials utilization comparative to the most utilized brigades.

Using the DEA method a total of six models were evaluated: in addition to the beforementioned, the so-called "truncated" models were assessed. This is done for two reasons: firstly, to assess the sensitivity of the models, and secondly, to obtain estimates which can be directly compared to the efficiency estimates obtained by the SFA method. The SFA method was used to evaluate three "truncated" models. In the DEA method the efficiency estimates are not overly sensitive, because the correlations of the main and "truncated" models efficiency estimates range from .72 to .91. Comparing the

DEA and SFA methods the correlations of various models efficiency estimates range from .30 to .82. Corresponding correlations are comparable to the results in the scientific literature of DEA and SFA methods comparison of efficiency estimates.

By using the DEA method, an effect that the rescue brigades efficiency estimate can be good, even though some individual value of the indicator is poor (compared to the other rescue brigades) can be observed. The SFA method has fixed parameter values, and therefore has less flexibility. However, it can be concluded that the descriptive statistics of the efficiency estimates by using the different methods are similar: the arithmetic mean and median values were comparable; although throughout the models the DEA method estimated lower minimum efficiency rating (about 10 percentage points lower than the SFA method). In addition, the DEA method evaluated the rescue brigades on the frontier to the greater number, but it stems from its deterministic nature.

In the first model the better efficiency estimates were achieved by the so-called extreme cases of rescue brigades, ie the bigger (third group of rescue brigades) and the smaller (first group of rescue brigades). According to the DEA method most of the rescue brigades are operating under decreasing returns to scale. As a result, in theory, the best process efficiency estimates are achieved by the small rescue brigades, which are located in densely populated areas.

The efficiency estimates evaluated by the second model gave depending on the valuation method of choice by far the most varied results. This model, in contrast to the first model, predicted the existence of increasing returns to scale: the best estimates of the output efficiency were achieved by the rescue brigades, which are larger in size and located in the most densely populated areas, where many emergencies occur.

The peculiarity of the efficiency estimates obtained in the third model is the fact that there were no specific characteristics, which could explain the good performance estimate of a rescue brigade. However, the model estimated positive returns to scale, ie under these assumptions, bigger rescue brigades should utilize their potential more.

In addition, the average efficiency estimate was generated on the basis of all previously described models. The lower efficiency estimates were given to the second group

(medium-sized rescue brigades). On the contrast most efficient estimates were given to biggest rescue brigades (third group) and somewhat surprisingly, some of the smallest rescue brigades.

Since rescue brigade groups are also used by the rescue board to decide the payroll distribution, this could be one of the practical applications of this work as an alternative ranking of rescue brigades based on performance assessments. As a basis for allocating the resources the rankings based on performance assessment do not only take into account the characteristics of the service area, but in particular the efficiency of various aspects. The summary rating of performance efficiency estimates found in this study is versatile and allows on the resource allocation to give more resources where the potential created is used more efficiently, and less where the potential is underutilized.

For the further development of the study it would be necessary to gather longer time series of the data to evaluate the change of performance efficiency in the rescue brigades. Also, unfortunately, it is due to the lack of data impossible to assess the changes in performance due to restructuring of the network of fire brigades and also whether or not the least efficient rescue brigades were closed. Although in this work, the best performance efficiency estimates were given to the bigger rescue brigades, thus indicating the existence of increasing returns to scale in the field of rescue services and thus theoretically favoring the downsizing of the network, surprisingly, among the brigades who got the most efficient estimate scores were also several smaller rescue brigades. The reducing of rescue brigades in the name of increasing the efficiency is therefore not an overall solution, the environmental conditions should also be taken into account.

Because of the limited time and volume of this work, only the most general and most important problems of evaluating the performance of public agencies were considered and two methods were implemented and the results were compared. In further studies other methods to assess the efficiency should be used and results compared to expand the complex synthesis of efficiency estimates of the basic information.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Tarmo Puolokainen,
(sünnikuupäev: 11. august 1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Riigiasutuse soorituse hindamine (Eesti riiklike päästekomandode näitel), mille juhendaja on professor Janno Reiljan,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 21.05.2013